



Dagvattenutredning

# Sparven 1-5

Norrtälje kommun

Status  
För granskning

Beställare  
Credentia

Datum  
2020-03-20

Rev nr 2  
2020-10-08

ÅF-Infrastructure AB, Frösundaleden 2, Frösundaleden 2E, SE-169 99 Sverige  
Telefon +46 10 505 00 00, Säte i Stockholm, [www.afconsult.com](http://www.afconsult.com)  
Org.nr 556185-2103, VAT nr SE556185210301



Uppdragsansvarig

**Lina Thorén**

Handläggare

**Anna Bachman**

**Lina Thorén**

Granskare

**Lea Rastas Amofah**

Datum

**2020-03-20**

Projekt-ID

**777505**

Mottagare

**Credentia**

**Martina Wingerud**

**Stockholmsvägen 28**

**Norrtälje**

**Sverige**



## Sammanfattning

Kvarteret Sparven är beläget vid Roslagsgatan i centrala Norrtälje. Sparven 1-5 planeras att bebyggas med lägenheter. Inom planområdet finns idag sex medelstora villor som rivs för ny exploatering och marken består av hårdgjorda ytor, gräsytor samt skog.

Jordarter inom området är enligt SGU lerig morän och sandig morän och genomsläppligheten är låg till medelhög.

Planområdets avrinningsförhållanden har analyserats med hjälp av SCALGO samt höjdkurvor. Planområdet ligger i en dalgång med Roslagsgatan som lågpunkt mellan två sluttningar i öst och väst. De båda sluttningarna är skogsklädda. Planområdet finns på Roslagsgatans västra sidan och har en sluttning uppför i den västra delen. Hela planområdet lutar även svagt söderut.

Den aktuella recipienten är Norrtäljeviken och är enligt vattendirektivet en vattenförekomst som har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Dagvatten från området föreslås att renas och fördröjas i växtbäddar och svackdiken inom fastigheten. Beräkningar har gjorts för att påvisa att föreslagna dagvattenlösningar klarar kraven för fördröjning och alla föroreningar reduceras jämfört med befintlig situation.

Utifrån motiveringen till recipientens status har extra fokus lagts på rening av näringsämnen (fosfor och kväve). Dessa reduceras med 20-30 % efter föreslagna dagvattenlösningar jämfört med dagens situation. Med den reningseffekt som uppnås med föreslagna dagvattenanläggningar bedöms genomförandet av detaljplanen bidra till att miljö kvalitetsnormerna (MKN) för recipienten kan uppnås.

För att minska översvämningsrisker behöver marken på innergården höjdsättas så den lutar ut från huset och det föreslås att ett lågstråk med svackdike skapas i skärningen mellan sluttningen ner mot området. Ytliga avrinningsvägar behöver skapas så att vatten, vid skyfall, på ett säkert sätt kan ledas ut på Roslagsgatan.



## Innehållsförteckning

|       |                                          |    |
|-------|------------------------------------------|----|
| 1     | Inledning.....                           | 1  |
| 1.1   | Bakgrund .....                           | 1  |
| 1.2   | Uppdragsbeskrivning.....                 | 1  |
| 2     | Materiel och metod .....                 | 2  |
| 2.1   | Underlag.....                            | 2  |
| 2.2   | Dagvattenstrategi.....                   | 2  |
| 2.3   | Hydrologiska beräkningsmetoder .....     | 3  |
| 2.3.1 | Flöden.....                              | 3  |
| 2.3.2 | Magasinsvolym.....                       | 3  |
| 3     | Områdets förutsättningar .....           | 4  |
| 3.1   | Platsbeskrivning .....                   | 4  |
| 3.2   | Geotekniska förhållanden .....           | 4  |
| 3.2.1 | Jordarter.....                           | 4  |
| 3.2.2 | Grundvattennivåer .....                  | 6  |
| 3.3   | Avrinning .....                          | 6  |
| 3.4   | Befintliga ledningar .....               | 6  |
| 3.5   | Markavvattningsföretag.....              | 7  |
| 3.6   | Översvämningsanalys.....                 | 7  |
| 3.7   | Recipient .....                          | 9  |
| 3.7.1 | Miljö kvalitetsnormer för dagvatten..... | 9  |
| 4     | Flödesberäkningar.....                   | 10 |
| 4.1   | Befintlig situation .....                | 10 |
| 4.1.1 | Markanvändning .....                     | 11 |
| 4.1.2 | Flöden.....                              | 11 |
| 4.2   | Planerad utformning .....                | 12 |
| 4.2.1 | Markanvändning .....                     | 13 |
| 4.2.2 | Flöden.....                              | 13 |
| 4.3   | Magasinsvolym.....                       | 13 |
| 5     | Föroreningsberäkningar .....             | 15 |
| 6     | Dagvattenhantering .....                 | 16 |
| 6.1   | Allmänna rekommendationer .....          | 16 |
| 6.1.1 | Höjdsättning och översvämningsrisk ..... | 16 |

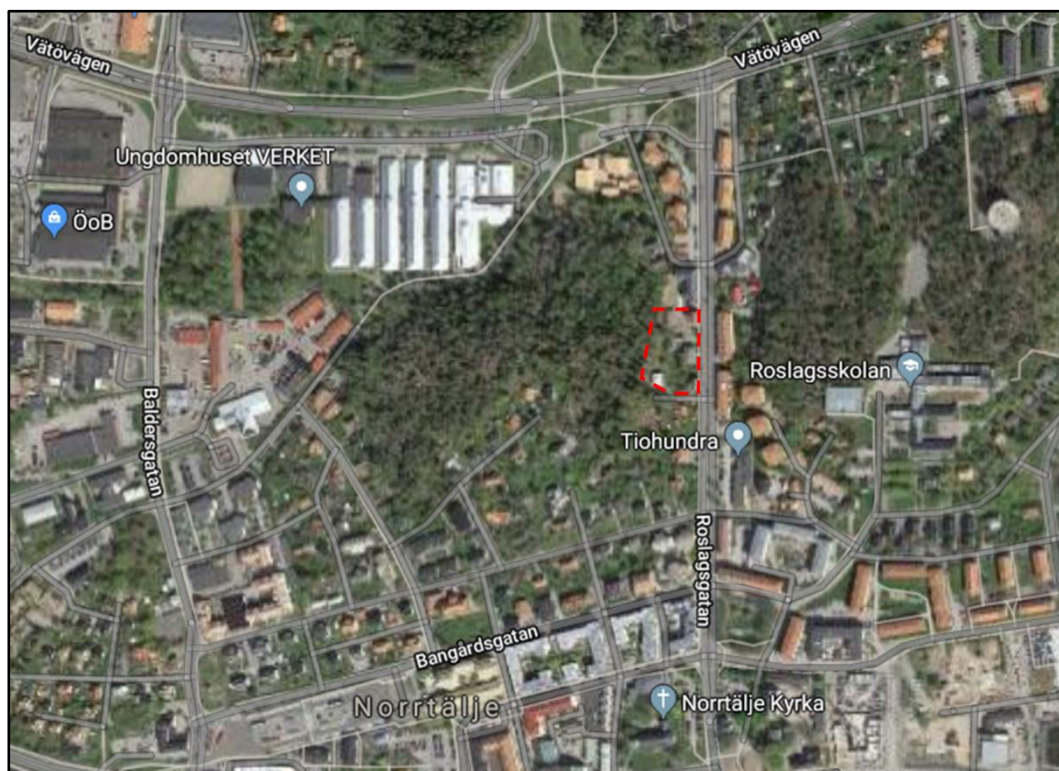


|       |                                                                |    |
|-------|----------------------------------------------------------------|----|
| 6.1.2 | Miljöanpassade materialval .....                               | 18 |
| 6.2   | Dagvattenlösningar .....                                       | 18 |
| 6.2.1 | Växtbädd .....                                                 | 20 |
| 6.2.2 | Svackdike/dike .....                                           | 23 |
| 6.3   | Drift och underhåll av dagvattenanläggningar .....             | 24 |
| 6.3.1 | Kostnadsberäkningar .....                                      | 25 |
| 6.4   | Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning ..... | 26 |
| 7     | Slutsats .....                                                 | 27 |
|       | Bilagor .....                                                  | 28 |
|       | Referenser .....                                               | 29 |

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

I samband med upprättande av en detaljplan för Sparven 1-5 har ÅF-Infrastructure fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning. Kvarteret Sparven är beläget vid Roslagsgatan i centrala Norrtälje, se Figur 1, och består idag av villabebyggelse. Credentia planerar att riva befintlig bebyggelse och bygga lägenheter och parkeringsgarage.



Figur 1 Översiktskarta över planområdet, markerad med en rödstreckad linje (google maps, 2019).

## 1.2 Uppdragsbeskrivning

Denna rapport utgår från Norrtäljes Checklista för dagvattenutredning för Sparven 1-5. Sammanfattningsvis redovisas följande:

- Beskrivning av nuvarande förhållanden
- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga miljökvalitetsnormer (MKN)
- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Föroreningsbelastning från dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Bedömning av översvämningsrisker samt skyfallshantering
- Förslag på dagvattenlösning
- Kostnad för dagvattenlösningar samt skötsel av anläggningar.

## 2 Materiel och metod

### 2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

| <b>Underlag</b>                                      | <b>Tillhandahållet/<br/>Publikationsår</b> |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Uppdragsbeskrivning enligt mail (Sparven 3-5)        | 2019-11-14                                 |
| Offert (Sparven 3-5)                                 | 2019-11-14                                 |
| Tilläggsbeskrivning enligt mail (Sparven 1-2)        | 2020-01-27                                 |
| DWG planer (Sparven 3-5)                             | 2019-11-21                                 |
| DWG planer (Sparven 1-5)                             | 2020-02-24                                 |
| Grundkarta (dwg)                                     | 2019-11-21                                 |
| Ledningskarta befintliga VA-ledningar (Sparven 3-5)  | 2019-12-16                                 |
| Ledningskarta befintliga VA-ledningar (Sparven 1-5)  | 2020-02-11                                 |
| Dagvattenutredning Sparven 6                         | 2011-11-02                                 |
| Checklista för dagvattenutredning (Norrtälje kommun) | 2019-11-21                                 |
| Dagvattenstrategi för Norrtälje kommun               | 2016                                       |
| Fördjupad dagvattenpolicy för Norrtälje kommun       | 2016-12-19                                 |
| Mötesanteckningar från avstämningsmöte               | 2019-12-04                                 |

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

| <b>Underlag</b>                                                         | <b>Utgivare</b>                                               | <b>Publikationsår</b> |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|
| P105                                                                    | Svenskt Vatten                                                | 2016                  |
| P110                                                                    | Svenskt Vatten                                                | 2016                  |
| VISS, Vatteninformationssystem Sverige                                  | Länsstyrelsen                                                 |                       |
| WebbGIS                                                                 | Länsstyrelsen                                                 |                       |
| Genomsläpplighetskarta                                                  | SGU                                                           |                       |
| Jordartskarta                                                           | SGU                                                           |                       |
| Jorddjupskarta                                                          | SGU                                                           |                       |
| Rekommendationer för hantering av<br>översvämning till följd av skyfall | Länsstyrelsen Stockholm &<br>Länsstyrelsen Västra<br>Götaland | 2018                  |

### 2.2 Dagvattenstrategi

Norrtälje kommuns dagvattenpolicy § 270 antogs 2016-12-19 som en komplettering till kommunens tidigare VA-policy § 161. Målet med dagvattenpolicyn är:

*”En klimatanpassad och långsiktigt hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vid all planering för ny och befintlig bebyggelse.”*

Policyn är en avsiktsförklaring för att styra beslut och uppnå önskade resultat inom kommunen gällande hanteringen av dagvatten. De villkor som förenas med förklaringen berör i huvudsak fem områden som säger att:

- Planering av dagvattenhantering sker i samverkan
- Dagvattenflöden ska minimeras
- Dagvattnet ska ses som en resurs
- Utsläpp till recipient sker på ett långsiktigt hållbart sätt
- Dagvattenflöden tas om hand på ett säkert och långsiktigt hållbart sätt
- Kommunens ställningstagande är att 50 % av ett 10-minuters 20-årsregn ska fördröjas på fastighetsmark, motsvarande  $85 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{red area}}$ .

## 2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs enligt checklistan för 1-, 20- och 100-årsregn. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. En klimatfaktor på 1,25 används för beräkning av framtida flöden i enlighet med P110 och checklistan.

### 2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{A} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_A$  = regnintensitet [l/s, ha]

$T_R$  = regnvaraktighet [minuter]

$A$  = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

$q_{dim}$  = dimensionerande flöde [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [–]

$i_A$  = regnintensitet [l/s, ha]

$k$  = klimatfaktor

### 2.3.2 Magasinsvolym

Flödet från planområdet ska enligt bifogad checklista fördröjas med motsvarande 50 % av ett 20-årsregn med varaktighet 10 minuter inklusive klimatfaktor. Beräkningarna för uppskattad fördröjningsvolym utförs enligt formeln:

$$V (\text{m}^3) = 60 * \text{varaktighet (minuter)} * (0,5 * Q_{dim})/1000$$



### 3 Områdets förutsättningar

#### 3.1 Platsbeskrivning

Planområdet ligger i en dalgång med Roslagsgatan som lågpunkt mellan två sluttningar i öst och väst. De båda sluttningarna är skogsklädda. Planområdet finns på Roslagsgatans västra sidan och har en sluttning uppför i den västra delen. Hela planområdet lutar även svagt söderut.

Området längs Roslagsgatan består av blandat flerbostadshus, äldre villor och enskilda företagslokaler. Inom planområdet finns idag sex medelstora villor och marken består av hårdgjorda ytor, gräsytor samt skog.

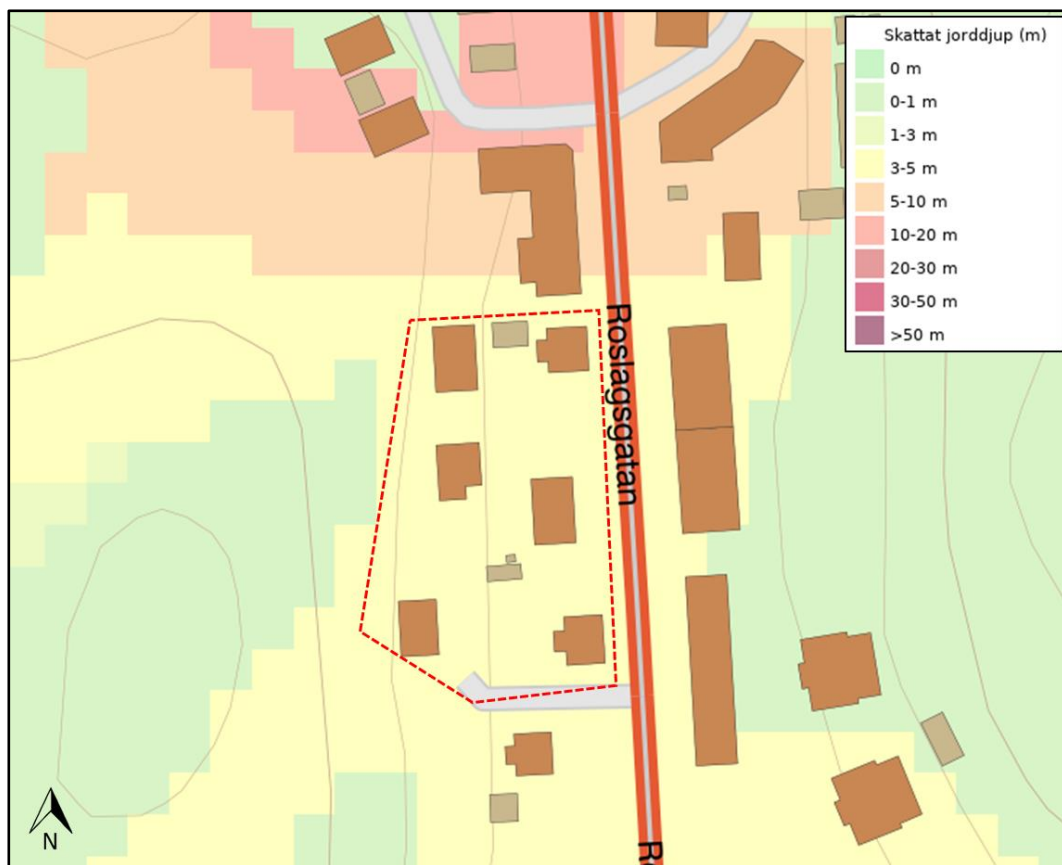
#### 3.2 Geotekniska förhållanden

##### 3.2.1 Jordarter

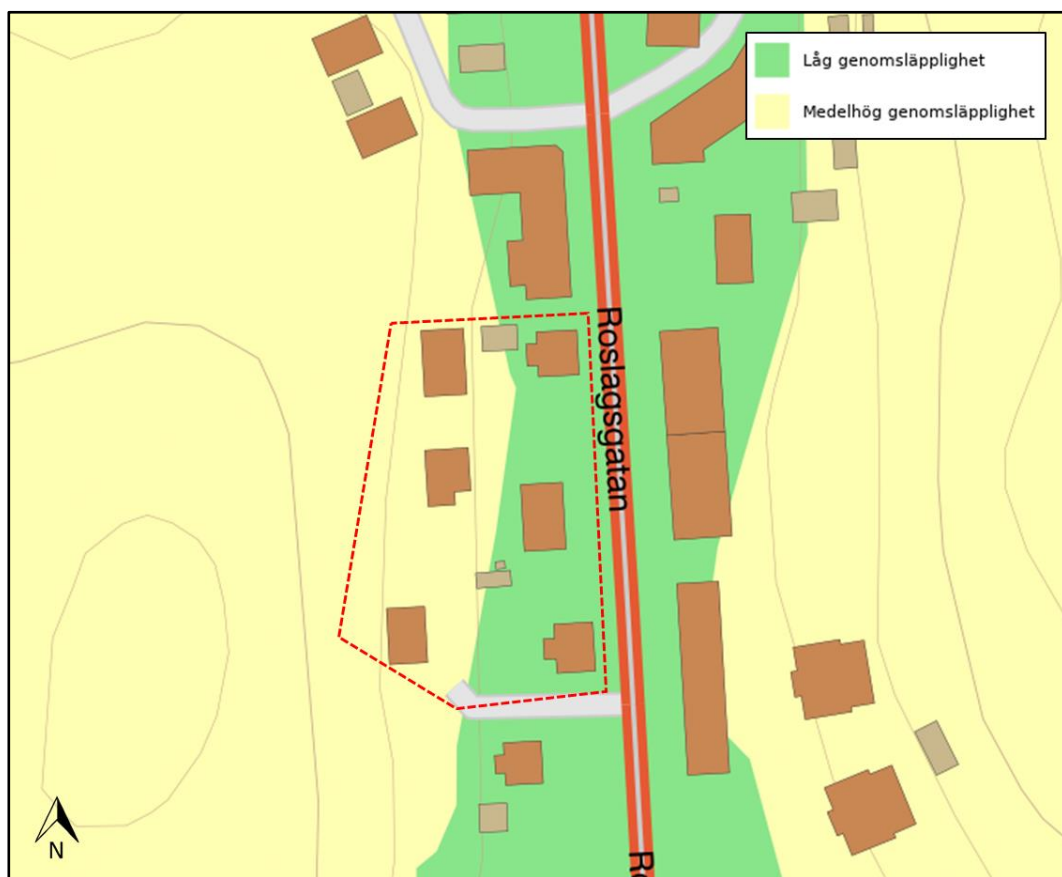
Enligt SGUs jordartskarta består planområdets översta jordlager av lerig morän i östra delen och sandig morän i västra delen, väster om området finns urberg, se Figur 2. Jorddjupet uppskattas enligt SGU vara 3-5 meter inom området, se Figur 3. I västra delen där det är sandig morän bedöms det enligt SGU vara medelhög genomsläpplighet och i östra delen där det är lerig morän bedöms det vara låg genomsläpplighet, se Figur 4. I dagsläget har ingen geoteknisk undersökning gjorts i området men ska genomföras i samband med planarbetet.



Figur 2 Jordartskarta från SGU där planområdets ungefärliga utbredning visas med streckad röd linje.



Figur 3 Skattat jorddjup enligt SGU, ungefärlig planområdesgräns redovisas med röd streckad linje.



Figur 4 Genomsläpplighetskarta från SGU, ungefärlig planområdesgräns visas med röd streckad linje.

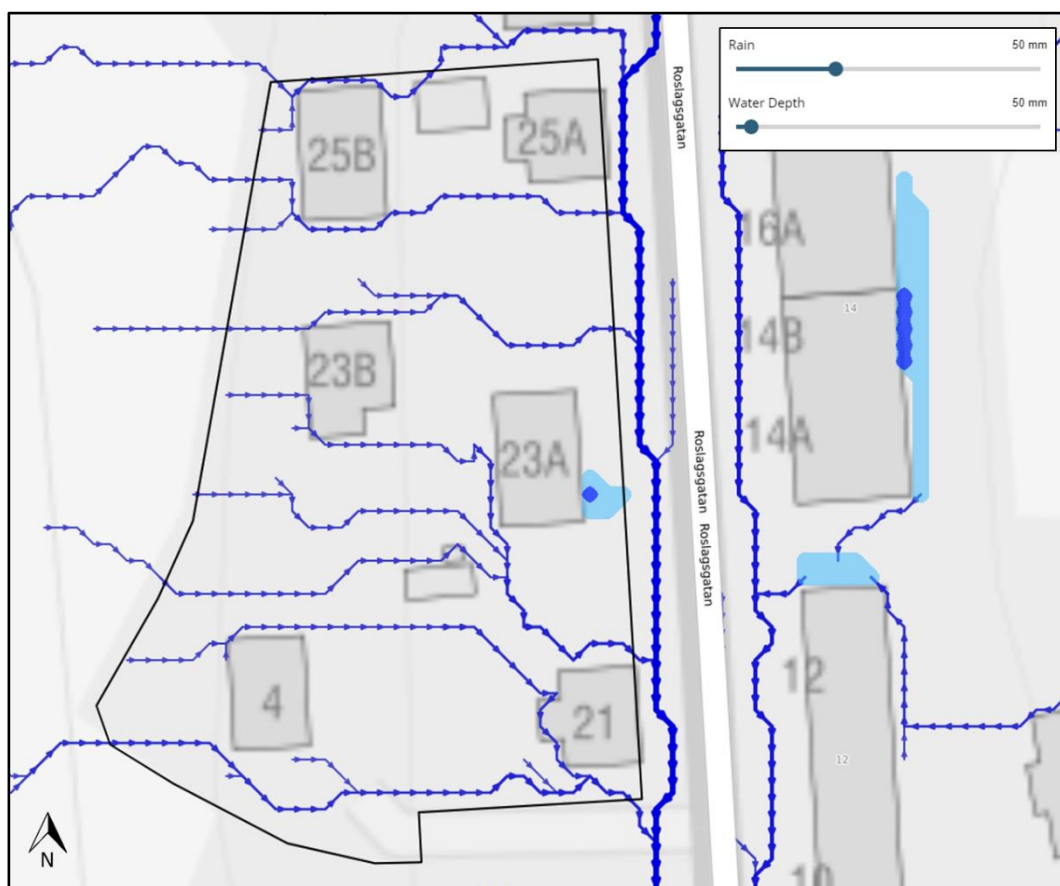
### 3.2.2 Grundvattennivåer

Planområdet ligger inte över någon grundvattenförekomst. Dock har inga mätningar över grundvattennivåer gjorts för Sparven 1-5 vilket rekommenderas innan schaktning för garaget.

Då området hårdgörs kommer mängden grundvatten minska något. Kvaliteten på grundvattnet kommer troligtvis inte påverkas.

### 3.3 Avrinning

Planområdet ligger i en sluttning där den västra delens nivå ligger på runt +22 och sluttar sedan in mot mitten av planområdet där nivån är +13. Lutningen minskar sedan ut mot gatan och gatans nivå ligger mellan +11.5 och +13. Gatan lutar från nord mot syd. Väster om planområdet stiger terrängen och har en höjdpunkt cirka 40 meter väster om planområdet med en nivå på cirka +32. Avrinning sker alltså från väster mot planområdet och ner mot Roslagsgatan. Avrinningsvägar för befintlig situation har analyserats i SCALGO och redovisas i Figur 5.



Figur 5 Befintlig avrinning inom planområdet, som här visas med en svart linje.

### 3.4 Befintliga ledningar

Två befintliga dagvattenledningar som idag ansluter till planområdet finns i Roslagsgatan. En ospecificerad som kommer i gatan norrifrån och går söderut till ungefär 1/3 av planrådets längd. Den andra ledningen i Roslagsgatan följer hela planområdet och är en D300 ledning i betong. Ledningen lutar från norr till söder och har en anslutningspunkt ungefär på mitten av planområdet på nivån +10,26 och en anslutningspunkt strax söder om planområdet på nivån +9,07.

### 3.5 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag påverkas av planen.

### 3.6 Översvämningsanalys

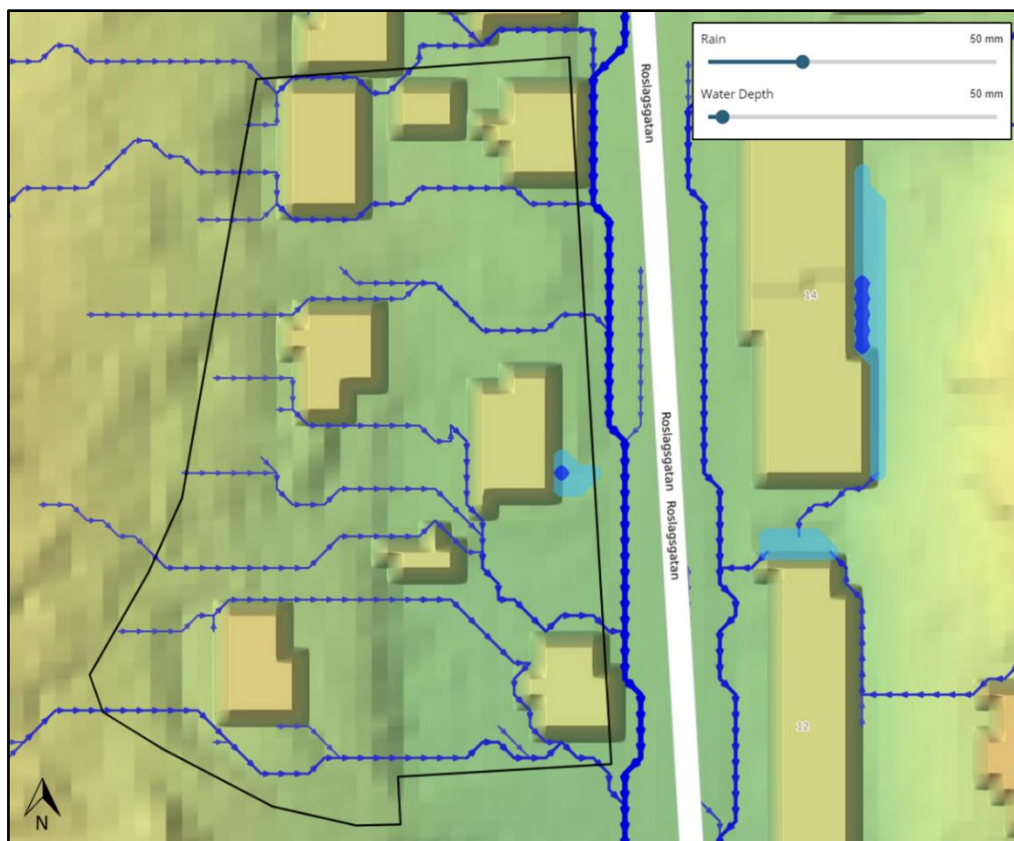
För att undersöka risker för översvämning och konsekvenser av skyfall har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. Detta för att kartera lågpunkter och avrinningsvägar samt för att skapa en översiktlig bild av konsekvenser vid kraftiga skyfall. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 2x2 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten vid analys 1 vilket innebär att det är värsta möjliga scenariot som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över översvämningssituationen.

SMHIs definition av skyfall är 50 mm/timme och därför har 50 mm regn studerats i analysen.

Analysen har genomförts för två situationer, befintlig situation med befintliga byggnader samt framtida situation där konturer för planerad byggnad har lagts in och höjts upp med 6 m. I framtida situation har befintliga byggnader som ska rivas tagits bort från modellen. Se Figur 6 för resultat av översvämningsanalys vid befintlig situation och Figur 7 för resultat för framtida situation.

Analysen visar att för befintlig situation så rinner vatten genom utredningsområdet utan några översvämningsförutom en liten vattenansamling vid östra sidan av den mellersta byggnaden närmast Roslagsgatan. Då det finns mellanrum mellan byggnaderna och området lutar mot öst kan vattnet "runda" byggnaderna och avrinna från området, se Figur 6. För framtida situation kommer den nya byggnaden att stoppa vattnet som annars korsar området, se Figur 7. Då blir innergården en lågpunkt och instängt område som riskerar att översvämmas vid skyfall om man inte anpassar höjdsättningen av innergården.

Norrtälje kommun kommer att ta fram en Fördjupad översiktsplan för Norrtälje stad 2050. Den fördjupade översiktsplanen är planerad att gå ut på samråd under vintern 2020/2021. En dagvatten- och skyfallsutredning kommer att tas fram i den Fördjupade översiktsplanen. Fastigheten Sparven 1-5 ingår i ett avrinningsområde som kommer utredas översiktligt avseende översvämningsrisk. I utredningen kommer åtgärdsförslag presenteras för skyfallshantering för avrinningsområdet.



Figur 6 Översvämmad yta (med djup > 5 cm) med hänsyn till befintlig situation vid 50 mm regn. Plangränsen är markerad med svart linje.



Figur 7 Översvämmad yta (med djup > 5 cm) med hänsyn till ny byggnad vid 50 mm regn. Plangränsen är markerad med svart linje.



### 3.7 Recipient

Vattenförekomsten Norrtäljeviken (total area 16 km<sup>2</sup>) är belägen öster om utredningsområdet och är den recipient som tar emot dagvatten från aktuellt område (VISS, 2019), se Figur 8. Det måste säkerställas att planens genomförande bidrar till att miljökvalitetsnormer för vatten i Norrtäljeviken följs och att mål nås. Figur 8 visar delavrinningsområdet för recipienten där planområdet är markerat med en svart linje.



Figur 8 Delavrinningsområde för recipienten. Planområdet markerat med svart rektangel (Länsstyrelsen, 2019).

#### 3.7.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten), införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer. Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för ytvattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2016; VISS).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) enligt Tabell 1. Statusklassificeringen för ekologisk status klassades år 2019 som "måttlig" under förvaltningscykel 3 (2017-2021). Den kemiska statusen klassades under 2019 till "uppnår ej god" under förvaltningscykel 3 (2017-2021).

Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienten Norrtäljeviken

| Vattenförekomst                   | Ekologisk status     |                              | Kemisk status        |                                   |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
|                                   | Status<br>(dagsläge) | MKN<br>(framtida mål)        | Status<br>(dagsläge) | MKN<br>(framtida mål)             |
| Norrtäljeviken<br>SE594670-185500 | Måttlig              | God ekologisk status<br>2027 | Uppnår ej god        | God kemisk ytvattenstatus<br>2027 |

Vattenförekomsten Norrtäljeviken är enligt VISS klassificerad till en *Måttlig* ekologisk status. Utslagsgivare för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är att miljökonsekvenstyperna Övergödning och Flödesförändringar båda visar måttlig status. Norrtäljeviken har en tidsfrist till år 2027 för att uppnå en *God* ekologisk status. För de fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorerna har *Totalmängd kväve - sommar* klassificerats till *Måttlig* status samt *Totalmängd fosfor - sommar* klassificerats till *Otillfredsställande* status. Därmed är näringsämnen den viktigaste faktorn för recipientens status.

Norrtäljeviken uppnår *Ej god* kemisk status med avseende på halter av polybromerade difenyletrar (PBDE), kvicksilver och PFOS. I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende på både PBDE och kvicksilver utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för de båda föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk ytvattenstatus är tekniskt omöjlig.

Den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen, exklusive PBDE, kvicksilver och tributyltenn-föreningar, i sjön är enligt VISS klassad till *Uppnår ej god* kemisk status.

## 4 Flödesberäkningar

### 4.1 Befintlig situation

Inom planområdet finns idag sex medelstora villor och marken består av hårdgjorda ytor och grönytor (gräs samt skog). Markanvändning för flödesberäkningar är indelad enligt Figur 9, se även Bilaga 1.



Figur 9 Befintlig markanvändning

#### 4.1.1 Markanvändning

Tabell 2 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Markindelningen har delats in i fyra olika typer tak, hårdgjord yta som består av asfalt, grus och grönyta som består av gräs.

Avrinningskoefficienter är ansatta i enlighet med P110 och redovisas tillsammans med ytor i Tabell 2.

Tabell 2. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

| Markanvändning | Yta [m <sup>2</sup> ] | Avrinningskoefficient<br>(1- och 20-årsregn) | Reducerad yta<br>[m <sup>2</sup> ] | Avrinningskoefficient<br>(100-årsregn) | Reducerad yta<br>[m <sup>2</sup> ] |
|----------------|-----------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| Tak            | 920                   | 0,9                                          | 828                                | 1                                      | 920                                |
| Hårdgjord yta  | 398                   | 0,8                                          | 318                                | 1                                      | 398                                |
| Grus           | 624                   | 0,2                                          | 125                                | 0,5                                    | 312                                |
| Grönyta        | 2 698                 | 0,1                                          | 270                                | 0,5                                    | 1 349                              |
| <b>Totalt</b>  | <b>4 644</b>          |                                              | <b>1 541</b>                       |                                        | <b>2 979</b>                       |

#### 4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt Tabell 2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för 1-, 20- och 100-årsregn. Varaktigheten har valts till 10 minuter då det är ett litet område med kort rinnsträcka.

- $i_{1\text{-årsregn},10\text{min}} = 107 \text{ l/s, ha}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{min}} = 287 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$



Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 1-, 20- och 100-årsregn.

| Delområde     | Flöden [l/s] |            |             |
|---------------|--------------|------------|-------------|
|               | 1-årsregn    | 20-årsregn | 100-årsregn |
| Tak           | 9            | 24         | 45          |
| Hårdgjord yta | 3            | 9          | 19          |
| Grus          | 1            | 4          | 15          |
| Grönyta       | 3            | 8          | 66          |
| <b>Totalt</b> | <b>16</b>    | <b>44</b>  | <b>146</b>  |

#### 4.2 Planerad utformning

Planområdet planeras att utformas med tre stycken flerbostadshus med innergårdar. Det planeras även vara ett parkeringsgarage. Innergårdarna planeras att utformas med flera gröna inslag, så som rabatter och gräsytor, kring uteplatserna för lägenheterna på bottenplan. Planerad situationsplan kan ses i Figur 10.



Figur 10 Situationsplan Sparven 1-5 (Arkapol, 2020-02-24)

#### 4.2.1 Markanvändning

Tabell 4 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Avrinningskoefficienter är ansatta i enlighet med P110. Indelningen av markanvändningen kan ses i Bilaga 2.

Tabell 4. Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

| Markanvändning | Yta [m²]     | Avrinningskoefficient<br>(1 - och 20-årsregn) | Reducerad yta<br>[m²] | Avrinningskoefficient<br>(100-årsregn) | Reducerad yta<br>[m²] |
|----------------|--------------|-----------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|-----------------------|
| Tak            | 1 920        | 0,9                                           | 1 728                 | 1                                      | 1 920                 |
| Hårdgjord yta  | 523          | 0,8                                           | 418                   | 1                                      | 523                   |
| Altan          | 208          | 0,7                                           | 146                   | 0,9                                    | 187                   |
| Grönyta        | 1 989        | 0,1                                           | 199                   | 0,5                                    | 995                   |
| <b>Totalt</b>  | <b>4 640</b> |                                               | <b>2 491</b>          |                                        | <b>3 625</b>          |

#### 4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt Tabell 4 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10 minuters 1 -, 20 -och 100-årsregn.

- $i_{1\text{-årsregn}, 10 \text{ min}} * 1,25 = 134 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{20\text{-årsregn}, 10 \text{ min}} * 1,25 = 359 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn}, 10 \text{ min}} * 1,25 = 611 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för dagvattenflöden samt volym redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Beräknade dagvattenflöden och dess volym för planerad situation vid ett 1 -, 20 -och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

| Delområde     | Flöden [l/s] |            |             |
|---------------|--------------|------------|-------------|
|               | 1-årsregn    | 20-årsregn | 100-årsregn |
| Tak           | 23           | 62         | 117         |
| Hårdgjord yta | 6            | 15         | 32          |
| Altan         | 2            | 5          | 11          |
| Grönyta       | 3            | 7          | 61          |
| <b>Totalt</b> | <b>33</b>    | <b>89</b>  | <b>221</b>  |

#### 4.3 Magasinsvolym

Enligt Norrtäljes dagvattenstrategi ska 50 % av ett 10-minuters 20-årsregn med klimatfaktor fördröjas på kvartersmark. Tabell 6 visar vilka volymer som behöver fördröjas enligt kommunens krav indelat per typ av yta. Takytan har delats in i delområden enligt Figur 11 beroende på åt vilket håll taket lutar. Totalt behöver 26,8 m³ dagvatten fördröjas och uppdelningen framgår av Tabell 6.



Figur 11 Markanvändning samt uppdelning av takytor för magasinsberäkningar

Tabell 6. Beräknad magasinsvolym för planerat planområde.

| Delområde            | Yta [m <sup>2</sup> ] | Flöde [l/s] | Magasinsvolym [m <sup>3</sup> ] |
|----------------------|-----------------------|-------------|---------------------------------|
| T1                   | 141                   | 4,6         | 1,4                             |
| T2                   | 141                   | 4,6         | 1,4                             |
| T3                   | 86                    | 2,8         | 0,8                             |
| T4                   | 253                   | 8,2         | 2,5                             |
| T5                   | 235                   | 7,6         | 2,3                             |
| T6                   | 112                   | 3,6         | 1,1                             |
| T7                   | 113                   | 3,6         | 1,1                             |
| T8                   | 87                    | 2,8         | 0,8                             |
| T9                   | 54                    | 1,7         | 0,5                             |
| T10                  | 54                    | 1,7         | 0,5                             |
| T11                  | 83                    | 2,7         | 0,8                             |
| T12                  | 62                    | 2,0         | 0,6                             |
| T13                  | 176                   | 5,7         | 1,7                             |
| T14                  | 176                   | 5,7         | 1,7                             |
| T15                  | 147                   | 4,7         | 1,4                             |
| <b>Tak totalt</b>    | <b>1920</b>           | <b>62</b>   | <b>18,6</b>                     |
| <b>Hårdgjord yta</b> | <b>523</b>            | <b>15</b>   | <b>4,5</b>                      |
| <b>Alta</b>          | <b>208</b>            | <b>5</b>    | <b>1,6</b>                      |
| <b>Grönyta</b>       | <b>1 989</b>          | <b>7</b>    | <b>2,1</b>                      |
| <b>Totalt</b>        | <b>4 640</b>          | <b>89</b>   | <b>26,8</b>                     |

## 5 Föroreningsberäkningar

Beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering, utan reningsåtgärder. Koncentrationerna och mängderna har summerats och redovisas i Tabell 7 och 8 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. Markanvändning för befintlig situation är enligt Tabell 2 och markanvändning för framtida situation är enligt Tabell 4.

En nederbörd på 701 mm/år har använts enligt rekommendationer från StormTac vilket innebär korrigerad nederbörd där uppmätt nederbörd i Norrtälje för perioden 1961-1990 har multiplicerats med en korrigeringsfaktor 1,1 (generell Svensk faktor enligt Dahlström, 2006).

Den indata som använts i StormTac kan ses i Bilaga 4 för befintlig situation och i Bilaga 5 för framtida situation utan rening.

Tabell 7. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för hela planområdet före och efter exploatering, utan reningsåtgärder. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är markerade med röd text.

| Förorening                | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation |
|---------------------------|-------|---------------------|--------------------|
| Fosfor (P)                | µg/l  | 120                 | 130                |
| Kväve (N)                 | µg/l  | 1300                | 1300               |
| Bly (Pb)                  | µg/l  | 2,5                 | 2,5                |
| Koppar (Cu)               | µg/l  | 10                  | 10                 |
| Zink (Zn)                 | µg/l  | 23                  | 24                 |
| Kadmium (Cd)              | µg/l  | 0,37                | 0,52               |
| Krom (Cr)                 | µg/l  | 3,1                 | 3,7                |
| Nickel (Ni)               | µg/l  | 2,7                 | 3,4                |
| Kvicksilver (Hg)          | µg/l  | 0,013               | 0,012              |
| Suspenderad substans (SS) | µg/l  | 18 000              | 20 000             |
| Oljeindex (Olja)          | µg/l  | 170                 | 150                |
| PAH16                     | µg/l  | 0,37                | 0,35               |
| Benso(a)pyren (BaP)       | µg/l  | 0,0095              | 0,011              |

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 701 mm.

Tabell 8. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering, utan reningsåtgärder. Mängder som överskrider de för befintlig situation är markerade med röd text.

| Förorening                | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation |
|---------------------------|-------|---------------------|--------------------|
| Fosfor (P)                | kg/år | 0,20                | 0,29               |
| Kväve (N)                 | kg/år | 2,1                 | 2,7                |
| Bly (Pb)                  | kg/år | 0,0041              | 0,0054             |
| Koppar (Cu)               | kg/år | 0,017               | 0,021              |
| Zink (Zn)                 | kg/år | 0,038               | 0,052              |
| Kadmium (Cd)              | kg/år | 0,00062             | 0,0011             |
| Krom (Cr)                 | kg/år | 0,0051              | 0,0079             |
| Nickel (Ni)               | kg/år | 0,0044              | 0,0074             |
| Kvicksilver (Hg)          | kg/år | 0,000022            | 0,000026           |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 30                  | 42                 |
| Oljeindex (Olja)          | kg/år | 0,27                | 0,32               |
| PAH16                     | kg/år | 0,00062             | 0,00076            |
| Benso(a)pyren (BaP)       | kg/år | 0,000016            | 0,000023           |

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 701 mm.

Halter på flera ämnen bland annat fosfor och metaller ökar jämfört med befintliga halter efter exploatering. För samtliga ämnen ökar mängderna efter exploatering jämfört med befintlig situation. Ökningen bedöms framförallt bero på ökad andel hårdgjord yta. I kapitel 6.4 redovisas föroreningsberäkningar med föreslagna dagvattenåtgärder.

## 6 Dagvattenhantering

### 6.1 Allmänna rekommendationer

Norrtälje kommun vill att planering av dagvattenhanteringen inom kommunen sker i samverkan och att dagvattnet ska ses som en resurs. Dessutom vill de ha minimerade dagvattenflöden som också tas om hand på ett säkert och långsiktigt hållbart sätt. Likaså ska utsläppen till recipient ske på ett långsiktigt hållbart sätt.

#### 6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

Vid kraftigare regn än de dimensionerande kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet på fastigheten. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

Som slutsats från översvämningsanalysen i SCALGO i kap 3.5 kan konstateras att en genomtänkt höjdsättning av planområdet är av stor vikt för att översvämning inte ska ske på innergården. Görs ingen förändring i höjdsättningen kommer vatten från sluttningen väster om planområdet att ackumuleras inne på den norra byggnadens innergård, se Figur 7. För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaden måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden samt luta mot sluttningen så att en lågpunkt bildas mellan sluttningen och kanten av huset/innergården, se Figur 12 eller Bilaga 7. Det föreslås att området höjdsätts så vatten rinner söder ut och sedan ut på Roslagsgatan. Dessa ytliga avrinningsvägar är avsedda för att undvika översvämning vid skyfall. Vid normalregn tar den planerade dagvattenhanteringen hand om vattnet enligt detaljerad beskrivning under kapitel 6.2 Dagvattenlösningar.

Det är viktigt att man om det behövs även iordningställer den mark som är i områdets södra del mellan plangränsen och Roslagsgatan så vattnet tar vägen ut till gatan och inte rinner in på angränsande tomt.

Vad gäller garagedfarten i områdets norra del behöver även den höjdsättas så att regnvatten som når planområdet via ytavrinning norrifrån på Roslagsgatan inte hamnar nere i garaget. Ytan mellan plangräns och byggnad i norr måste höjdsättas så att vatten varken rinner mot husväggen eller ned för kanten till garaget. Att något övrigt vatten från själva planområdet skulle nå garagedfarten är ingen risk då hela området sluttar söderut och därmed rinner resterande dagvatten från planområdet bort från garagedfarten.

Det har gjorts en jämförelse med hjälp av Scalgo där befintlig situation nedströms planområdet har jämförts med framtida situation, se Figur 13. Den visar att exploatering av planområdet inte påverkar översvämningsskrisen nedströms nämnvärt. Analysen har avrinningskoefficienten 1 för alla typer av ytor. Dock kommer framtida situation ha dagvattenanläggningar som kommer kunna hantera en del av flödet vid ett skyfall. Det finns inte idag. Det bedöms dock inte möjligt att ett dagvattenflöde från ett skyfall helt ska kunna hanteras inom planområdet utan det måste kunna avledas ut från området. Speciellt med hänsyn till flödet som påverkar området uppströms på väster sida och som belastar planområdet. Skapas inte ytliga avrinningsvägar ut från området kommer området riskera att översvämmas. Planområdet är också endast en liten del av det avrinningsområde som påverkar konsekvenser nedströms.



Figur 12 Planerad yttlig avrinning vid skyfall inom planområdet efter föreslagen höjdsättning (röda pilar), samt befintlig yttlig avrinning utanför planområdet (blå pilar).





Figur 13 Scalgoanalys 50 mm regn, planområdet är markerat med svart linje. Vänsta figuren visar befintlig situation och höger visar med framtida byggnader.

Norrtälje kommun kommer att ta fram en Fördjupad översiktsplan för Norrtälje stad 2050. Den fördjupade översiktsplanen är planerad att gå ut på samråd under vintern 2020/2021. En dagvatten- och skyfallsutredning kommer att tas fram i den Fördjupade översiktsplanen. Fastigheten Sparven 1-5 ingår i ett avrinningsområde som kommer utredas översiktligt avseende översvämningsrisk. I utredningen kommer åtgärdsförslag presenteras för skyfallshanteringen för avrinningsområdet.

#### 6.1.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zink- eller kopparkoppar. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

#### 6.2 Dagvattenlösningar

Dagvattenlösningar som föreslås har syfte att fördröja 50 % av ett 20-årsflöde med klimatfaktor enligt Norrtälje kommuns dagvattenstrategi samt bidra till rening. Dagvattenlösningar som föreslås är växtbäddar och svackdike inom kvartersmarken. Anläggningarna föreslås att ansluta till befintlig dagvattenledning i Roslagsgatan.



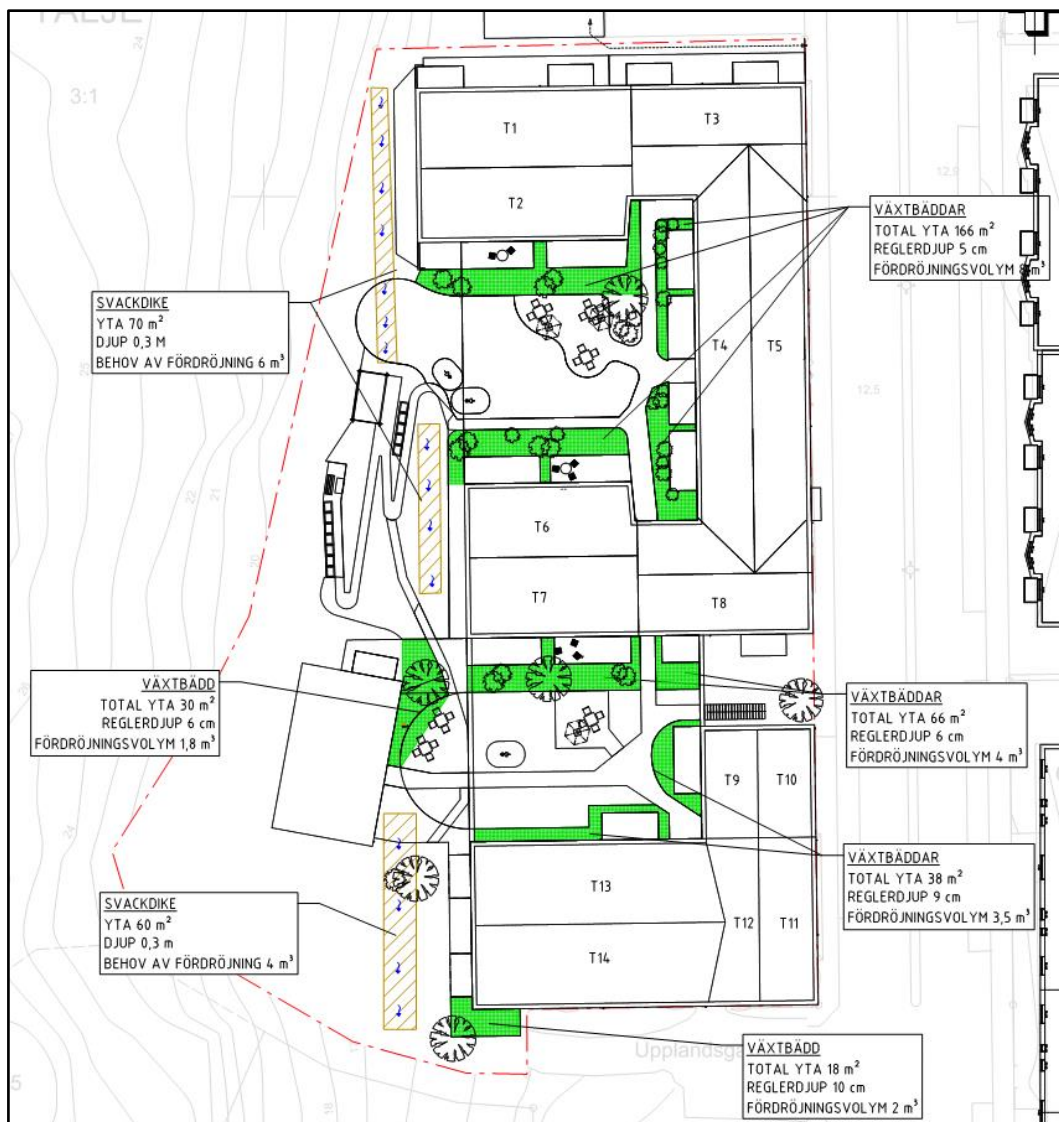
Växtbäddarna som föreslås har olika reglerdjup vilket är beroende på den tillgängliga ytan för respektive växtbädd i förhållande till mängden vatten som behöver fördröjas i växtbädden.

Enligt planförslaget finns inga tillgängliga ytor för placering av dagvattenanläggningar öster om planerad byggnad utmed Roslagsgatan. Dagvatten från takytor samt övriga ytor som ej kan ledas in mot gården, det vill säga takyta T3, T5, T10 och T11 föreslås kompenseras genom att mer vatten från övriga takytor fördröjs i växtbäddar. Då det finns mer takyta som kan fördröjas än som ej kan fördröjas bedöms compensationen vara möjlig.

Dagvatten från takytorna T3, T5, T10 och T11 föreslås antingen hanteras via egna anslutningar till ledningsnät i gatan alternativt avledas ytligt ut på gatan och omhändertas via befintliga brunnar på gatan. Inga fördröjningsåtgärder planeras på allmän platsmark.

Totalt skapar föreslagna anläggningar en tillgänglig volym för fördröjning på 26,8 m<sup>3</sup>. Figur 14 visar förslag på dagvattenhantering inom planområdet, se även Bilaga 3.

Då det planeras att byggas ett garage under gårdsbjälklaget är det viktigt att konstruktionen görs tät och att dränering anläggs i botten av växtbäddarna så att vatten kan dräneras bort från konstruktionen.



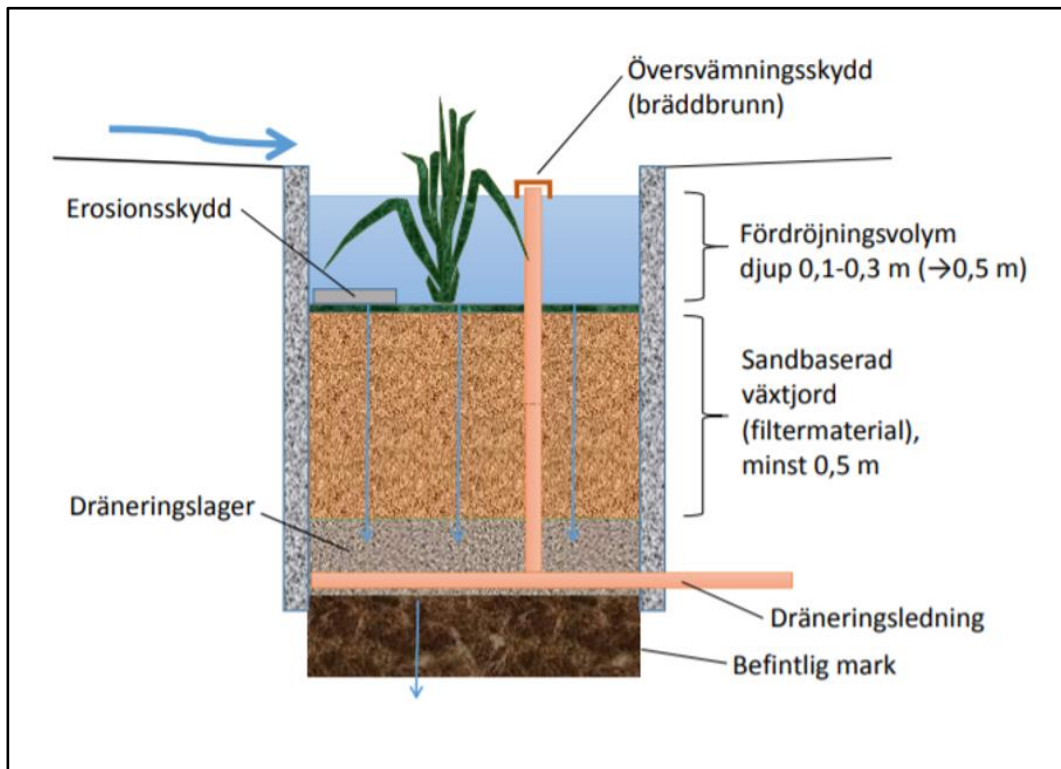
Figur 14 Förslag på dagvattenhantering inom planområde

#### 6.2.1 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med kraftiga regn. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 48 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Det är viktigt att en nedsänkt växtbädd utformas så vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar.

Figur 15 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 16 - 18 visar exempel på nedsänkt respektive upphöjd växtbädd.



Figur 15 Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2019).



Figur 16 Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2019).



Figur 17 & 18 Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (Vinnova, 2014).

#### **Växtbäddar på norra innergården:**

Växtbäddar på innergården tar emot vatten från takytor T2, T4 och T6. Här fördröjs även flöde för att kompensera för T3 och T5. Total fördröjningsvolym som behövs är ca 8 m<sup>3</sup>. Används ytan som är markerad i Figur 13, det vill säga 166 m<sup>2</sup>, behövs ett reglerdjup i växtbäddarna på ca 5 cm. Växtbäddarnas yta kan justeras om reglerdjupet (motsvarande fördröjningsvolym djup i figur 15) ökas eller minskas.

#### **Växtbäddar södra innergården:**

Takvatten från T7 och T8 föreslås fördröjas och renas i växtbäddar som placeras söder om den norra byggnaden. Det föreslås även fördröja ett flöde för att kompensera för T10 och T11. Växtbäddarna upptar en yta på 66 m<sup>2</sup> och behöver fördröja en total volym på 3,3 m<sup>3</sup>, anläggs de med ett reglerdjup på 6 cm erhålls en fördröjningsvolym på 4 m<sup>3</sup>.

Takvatten från T9 och T13, samt halva T12 fördröjs i växtbäddar norr om den södra byggnaden. Växtbäddarna upptar en yta på 38 m<sup>2</sup> och behöver fördröja 2,5 m<sup>3</sup>. Anläggs de med ett reglerdjup på 9 cm finns en tillgänglig volym på 3,4 m<sup>3</sup>.

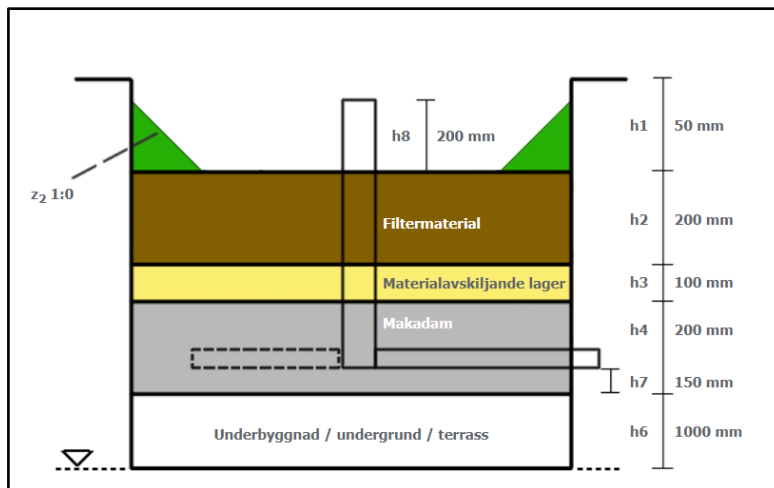
Takvatten från T14 och halva T12 fördröjs i en växtbädd som placeras vid den södra byggnadens sydvästra hörn. Växtbädden behöver fördröja 1,7 m<sup>3</sup>. Ytan är 18 m<sup>2</sup> och anläggs den med ett reglerdjup på 10 cm erhålls en fördröjningsvolym på 1,8 m<sup>3</sup>.

Takvatten från T15 fördröjs i en växtbädd som placeras vid utmed byggnaden. Växtbädden behöver fördröja 1,4 m<sup>3</sup>. Anläggningen har en yta på 30 m<sup>2</sup> och anläggs den med ett reglerdjup på 6 cm erhålls en fördröjningsvolym på 1,8 m<sup>3</sup>.

#### **Uppbyggnad växtbäddar StormTac:**

Följande uppbyggnad av växtbäddar har använts i föroreningsberäkningarna: 200 mm filtermaterial, 100 mm avskiljande lager, 200 mm makadam och reglervolymen varierar för respektive växtbädd, se exempel i Figur 19.

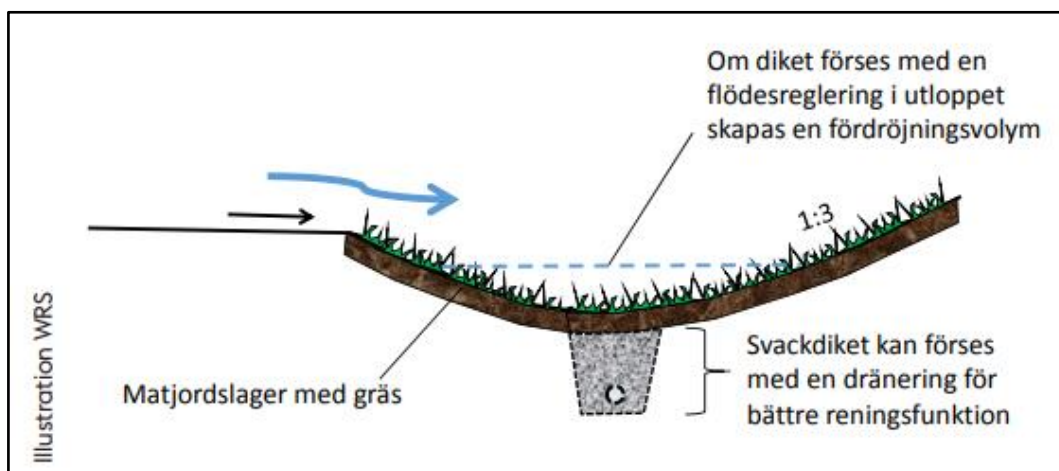




Figur 19 Principskiss växtbädd från StormTac.

### 6.2.2 Svackdike/dike

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag släntlutning, se Figur 20. Huvudsyftet med ett svackdike är att fördröja och avleda dagvatten. Är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare i marken och bidra med viss rening. Även växtligheten kan bidra med rening. Reningsfunktionen kan också förstärkas om ett dräneringslager läggs i botten. Svackdiken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattnas.



Figur 20 Principskiss av ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2019)

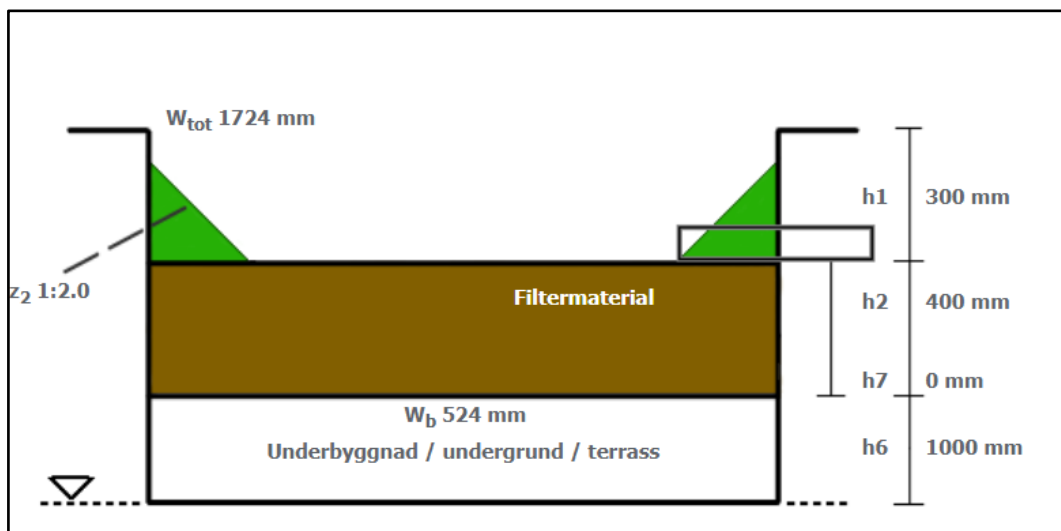
### Svackdike:

Som det beskrivs i kapitlet om höjdsättning och översvämningsrisk så behöver området höjdsättas med ett lågstråk längs med kanten av husen/innergården. Därför föreslås det anläggas svackdiken här som kan fördröja och rena dagvatten samt fungera som avledande stråk vid större regn. Dikenas utformning behöver anpassas för höjdsättningen men föreslås att utformas med ett djup på ca 0.3 m och med släntlutning 1:2 och en bottenbredd på 0.5 m vid den norra delen. Behovet för fördröjning i svackdikena för den norra delen är ca 6 m<sup>3</sup> för att tillgodose grönytor och hårdgjorda ytor inom området samt takvatten från T1. T1 föreslås avleda sitt takvatten mot svackdiket via stuprörsutkastare eller annan typ av grund dagvattenledning. Anläggs diket med en bottenlutning med 5 promille uppnås en kapacitet på ca 220 l/s vilket även kan hantera ett skyfall.

Det föreslås även anläggas ett svackdike i den södra delen dit dagvatten från den södra innergården föreslås avledas ytligt. Svackdiket föreslås vara cirka 0.3 m djupt, ha en släntlutning på 1:3 och en bottenbredd på cirka 2 m. Detta dike ska fördröja cirka 4 m<sup>3</sup> och då även kompensera för de ytor som inte kan ledas mot diket, dvs garageinfart och ytan utmed den norra kanten. Anläggs diket med en bottenlutning med 5 promille uppnås en kapacitet på ca 280 l/s vilket även kan hantera ett skyfall.

Båda diken har med god marginal plats för erforderlig fördröjningsvolym. I slutet av varje dike kan en kupolbrunn med sandfång anläggas och dagvattenflödet kan avledas vidare ut från området via dagvattenledningar. Dessa ska då ha ett strypt utlopp eller anläggas så brunnen ligger något ovan dikesbotten.

Viss infiltration ner i marken kommer kunna ske, men beräkningarna är ändå gjorda för att klara fördröjning av hela flödet, utan infiltration. Dels för att infiltrationen sker relativt långsamt och inte mycket vatten hinner därför försvinna under regnets varaktighet. Det bedöms inte behövas något dräneringslager i svackdiket baserat på reningsbehov. Om dränering i diken blir aktuella av andra skäl kan utredas vid projektering. Önskad reningsgrad uppnås med enbart ett övre lager med 400 mm matjord och gräs, se principskiss från StormTac i Figur 21.



Figur 21 Principskiss på svackdike från StormTac, med indata vilka använts för att beräkna reningen.

### 6.3 Drift och underhåll av dagvattenanläggningar

Nedan beskrivs nödvändiga driftåtgärder för att föreslagna anläggningar ska fungera och bibehålla sin funktion.

#### Underhåll svackdike:

- Klippning av gräs, i samband med att resterande gräsytor klipps
- Rensning av eventuellt skräp
- Inspektion av brunnar
- Rensning av brunnar vid behov (rensning av kupolsil och bortforsling av sediment från sandfång)



## Underhåll växtbädd

Regelbunden bevattning krävs när växtbädden etableras. Återkommande kontroll hur växtligheten utvecklar sig kan behövas under ett till två år. Döda växtdelar och ogräs behöver rensas.

Löpande underhåll:

- Rensning av ogräs och bortforsling av växtrester
- Inspektion av inlopp och bräddavlopp
- Bevattning beroende på växtval

Föroreningar ackumuleras som regel på ytan eller nära filterytan. Med tiden minskar genomsläppligheten och de översta 5-10 cm kan bli igensatta. Genomsläppligheten kan återställas genom att ytlagret luckras eller tas bort. Tas lagret bort reduceras risken att de föroreningar som bundits till ytan frisätts.

Vid långvarig torka kan växtbäddarna behöva stödbevattnas alternativt kan de anläggas med ett bevattningssystem.

### 6.3.1 Kostnadsberäkningar

Kostnader för byggande och drift för föreslagna åtgärder redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Uppskattade kostnader för byggande och drift för föreslagna dagvattenåtgärder.

| Anläggningsfakta                          | Nedsänkt växtbädd | Svackdike/dike |
|-------------------------------------------|-------------------|----------------|
| Magasinsvolym dagvatten [m <sup>3</sup> ] | 19                |                |
| Kostnad per m <sup>3</sup> magasinvolym   | 3 500 kr          |                |
| Kostnad per m                             |                   | 220            |
| Yta [m <sup>2</sup> ]                     | 318               | 130            |
| Längd [m]                                 |                   | 60             |
| <b>Total anläggningskostnad</b>           | 66 500 kr         | 13 200kr       |
| <b>Årlig skötselkostnad</b>               | 7 400 kr/år       | 500 kr/år      |

En nedsänkt växtbädd kostar ca 3 500 kr/m<sup>3</sup> magasinvolym vatten att anlägga. En upphöjd växtbädd kostar mellan 6 000 och 10 000 kr/m<sup>3</sup> magasinvolym. (WRS, 2016) I kostnadsberäkningen har det antagits vara nedsänkta växtbäddar.

Kostnaden för skötsel av en växtbädd bedöms vara jämförbar med kostnaden för att sköta en robust perennplantering. Den årliga kostnaden för att sköta en perennplantering ligger på 12-35 kr/m<sup>2</sup> (WRS, 2016). Med en skötselkostnad på 23 kr/m<sup>2</sup> blir det för alla föreslagna växtbäddar inom planområdet 7 400 kr/år.

Kostnaden för att anlägga ett svackdike varierar mycket med de givna förutsättningarna. Med schablonbeloppet 220 kr/m dike blir anläggningskostnaden 13 200 kr. Ett svackdike med flacka slänter innebär inget merarbete i skötsel jämfört med motsvarande torr gräsmatta. Den årliga kostnaden för skötsel av gräsmatta ligger på 2 kr/m<sup>2</sup> (WRS, 2016).

Detta innebär uppskattningsvis en total anläggningskostnad på runt 80 000 kr för de föreslagna dagvattenlösningarna, beroende på vilken typ av växtbädd som väljs samt flera andra osäkra faktorer.

Dagvattenledningar ska anläggas för att samla upp vattnet från anläggningarna, detta är inte med i beräkningarna men kostar ungefär 6 000 kr per meter ledning.

#### 6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningar som rekommenderas i avsnitt 6.2 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten.

Tabell 10 och 11 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av växtbäddar och svackdiken. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac. Ytor mot gata samt ytan mellan plangräns och byggnad i norr och garagenedfarten genomgår i beräkningarna inte någon rening. I övrigt renas takvatten i växtbäddar förutom T1 som går till svackdike. Övriga ytor renas i svackdike.

Tabell 10. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för hela planområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är markerade med röd text.

| Förorening                | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation | Planerad efter rening | Reduktion efter rening jämfört med befintlig situation |
|---------------------------|-------|---------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| Fosfor (P)                | µg/l  | 120                 | 130                | 70                    | 42%                                                    |
| Kväve (N)                 | µg/l  | 1300                | 1300               | 750                   | 42%                                                    |
| Bly (Pb)                  | µg/l  | 2,5                 | 2,5                | 1,1                   | 56%                                                    |
| Koppar (Cu)               | µg/l  | 10                  | 10                 | 6,6                   | 34%                                                    |
| Zink (Zn)                 | µg/l  | 23                  | 24                 | 12                    | 48%                                                    |
| Kadmium (Cd)              | µg/l  | 0,37                | 0,52               | 0,22                  | 41%                                                    |
| Krom (Cr)                 | µg/l  | 3,1                 | 3,7                | 2,0                   | 35%                                                    |
| Nickel (Ni)               | µg/l  | 2,7                 | 3,4                | 2,1                   | 22%                                                    |
| Kvicksilver (Hg)          | µg/l  | 0,013               | 0,012              | 0,010                 | 23%                                                    |
| Suspenderad substans (SS) | µg/l  | 18 000              | 20 000             | 8 700                 | 52%                                                    |
| Oljeindex (Olja)          | µg/l  | 170                 | 150                | 45                    | 74%                                                    |
| PAH16                     | µg/l  | 0,37                | 0,35               | 0,15                  | 59%                                                    |
| Benso(a)pyren (BaP)       | µg/l  | 0,0095              | 0,011              | 0,0063                | 34%                                                    |

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 701 mm.

Tabell 11. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är markerade med röd text.

| Förorening                | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation | Planerad efter rening | Reduktion efter rening jämfört med befintlig situation |
|---------------------------|-------|---------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| Fosfor (P)                | kg/år | 0,20                | 0,29               | 0,15                  | 25%                                                    |
| Kväve (N)                 | kg/år | 2,1                 | 2,7                | 1,6                   | 24%                                                    |
| Bly (Pb)                  | kg/år | 0,0041              | 0,0054             | 0,0024                | 41%                                                    |
| Koppar (Cu)               | kg/år | 0,017               | 0,021              | 0,014                 | 18%                                                    |
| Zink (Zn)                 | kg/år | 0,038               | 0,052              | 0,026                 | 32%                                                    |
| Kadmium (Cd)              | kg/år | 0,00062             | 0,0011             | 0,00048               | 23%                                                    |
| Krom (Cr)                 | kg/år | 0,0051              | 0,0079             | 0,0043                | 16%                                                    |
| Nickel (Ni)               | kg/år | 0,0044              | 0,0074             | 0,0044                | 0%                                                     |
| Kvicksilver (Hg)          | kg/år | 0,000022            | 0,000026           | 0,000022              | 0%                                                     |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 30                  | 42                 | 19                    | 37%                                                    |
| Oljeindex (Olja)          | kg/år | 0,27                | 0,32               | 0,095                 | 65%                                                    |
| PAH16                     | kg/år | 0,00062             | 0,00076            | 0,00033               | 47%                                                    |
| Benso(a)pyren (BaP)       | kg/år | 0,000016            | 0,000023           | 0,000014              | 13%                                                    |

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 701 mm.

Föroreningsmängder kommer om inga dagvattenåtgärder implementeras öka efter exploatering jämfört med befintlig situation. Även koncentrationer ökar efter exploatering för flertalet ämnen. Med föreslagna dagvattenanläggningar så kan föroreningsmängder och halter reduceras till en nivå som är under befintlig nivå. Utslagsgivare för recipientens status är näringsämnena (fosfor och kväve). Mängden näringsämnena reduceras med 20-30 % och koncentrationen reduceras med cirka 40 % efter föreslagen dagvattenhantering jämfört med befintlig situation. I och med att mängder och koncentrationer för alla ämnen minskar jämfört med dagens nivå bedöms det vara positivt med avseende på recipienten och dess miljö kvalitetsnormer.

## 7 Slutsats

Dagvatten från området föreslås fördröjas och renas i växtbäddar samt svackdike inom fastigheten. Dagvatten ansluts efter fördröjning på befintlig dagvattenledning i Roslagsgatan och totalt krävs en fördröjningsvolym på 26.8 m<sup>3</sup>. Beräkningar har gjorts för att påvisa att föreslagna dagvattenlösningar klarar kraven för fördröjning och rening enligt Norrtälje kommuns dagvattenstrategi.

Med den reningseffekt som kan uppnås med föreslagna dagvattenlösningar kommer MKN för recipienten inte att påverkas negativt av den planerade exploateringen.

Ombyggnationen innebär att det skapas ett instängt område mot den nya byggnaden. För att motverka detta behöver marken på innergården höjdsättas så den lutar ut från huset.

Föreslagna dagvattenlösningar beräknas kosta omkring 80 000 kr att anlägga. Anläggningarna kräver årliga men enkla skötselåtgärder så som gräsklippning, vattning och rensning av ogräs men kräver också underhåll i form av rening av inlopp/utlopp, borttagning av sediment från ytskikt i växtbäddar, brunnar och dräneringsledningar.

## Bilagor

Bilaga 1 – Befintlig markanvändning

Bilaga 2 – Framtida markanvändning

Bilaga 3 – Föreslagen dagvattenhantering

Bilaga 4 – Föroreningsberäkningar befintligt

Bilaga 5 – Föroreningsberäkningar framtid före rening

Bilaga 6 – Föroreningsberäkningar framtid efter rening

Bilaga 7 – Planerad ytlig avrinning vid skyfall

## Referenser

HaV, Miljökvalitetsnormer.

<https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/provning-och-tillsyn/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html> (2019-11-30)

Solna Stad, dagvattenstrategi

<https://www.solna.se/download/18.67fd55f16b98feab9411b9/1561721777180/Solna%20stads%20dagvattenstrategi%20inkl.%20bilagor.pdf>

(2019-11-30)

Stockholm Vatten och Avfall, Svackdike

[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf)

(2019-11-30)

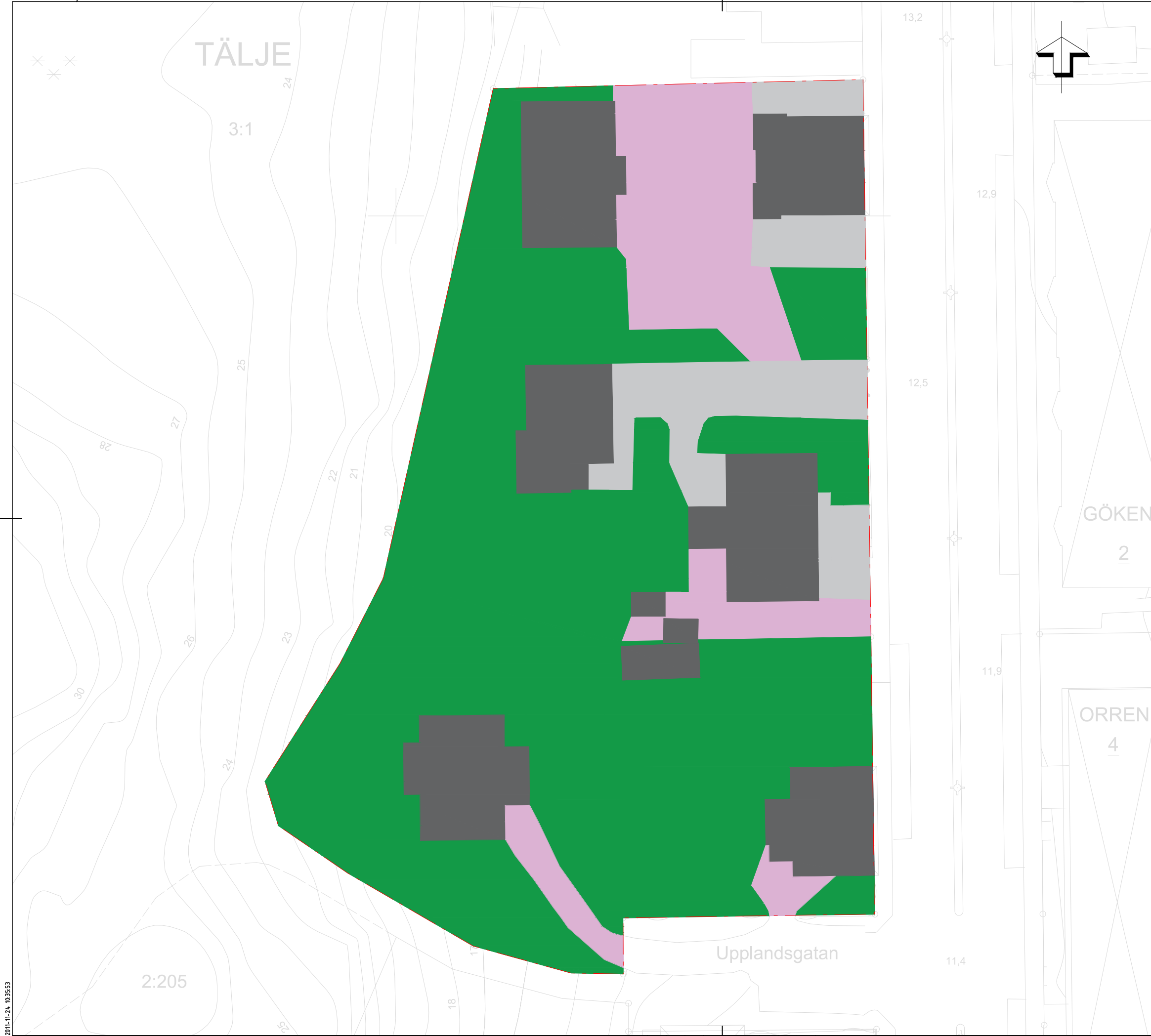
Stockholm Vatten och Avfall, Nedsänkt växtbädd

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>

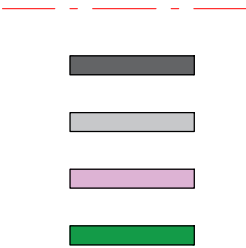
(2019-11-30)

Vinnova. T. Lindfors, H. Bodin-Sköld, T. Larm Grågröna systemlösningar för hållbara städer - Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer, 2014.

Water Revival Systems (WRS). J. Andersson, S. Åkerman. Kostnadsberäkningar av exempellösningar för dagvatten, 2016.



TECKENFÖRKLARING

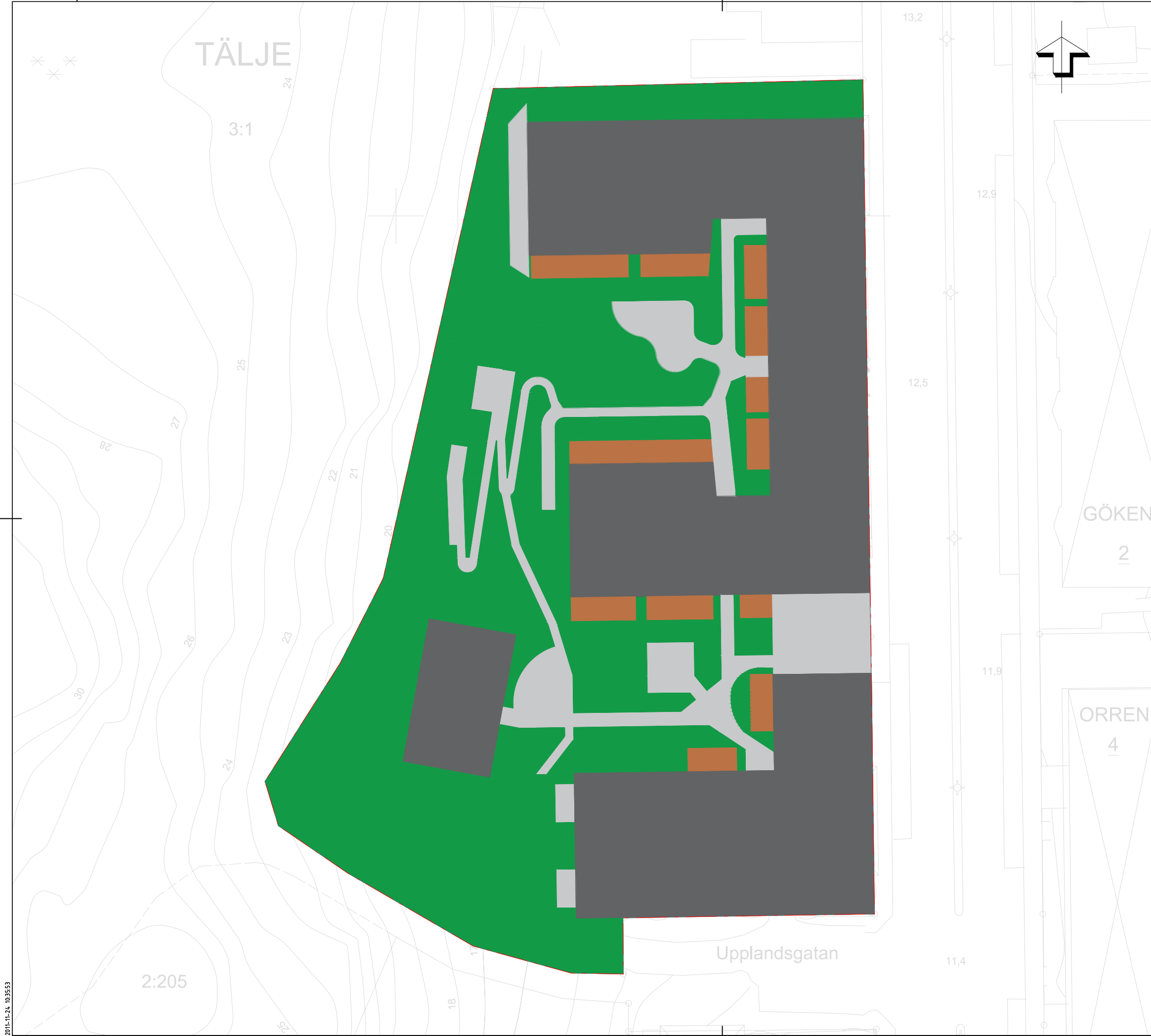


PLANGRÄNS  
TAK  
HÅRDGJORD YTA  
GRUS  
GRÖNYTA

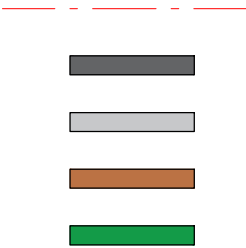
KOORDINATSYSTEM:  
PLAN : SWEREF 99 18 00  
HÖJD : RH 2000

| REV                                                                                                                                                                                     | ANT | ÄNDRINGEN AVSER          | GODK.                    | DATUM      | VV DATUM | VV DIARIENUMMER    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------|--------------------------|------------|----------|--------------------|
| BILAGA 1                                                                                                                                                                                |     |                          |                          |            |          |                    |
|  <div>Frösundaleden 2<br/>169 99 Stockholm<br/>Telefon 010 - 505 00 00<br/>www.afconsult.com</div> |     |                          | SPARVEN 1-5              |            |          |                    |
|                                                                                                                                                                                         |     |                          | BEFINTLIG MARKANVÄNDNING |            |          |                    |
|                                                                                                                                                                                         |     |                          | PLAN                     |            |          |                    |
| UPPDRAGSANSVARIG<br>L. THÖREN                                                                                                                                                           |     | UPPDRAGSNUMMER<br>777505 | KONSTRUKTIONSR           | FORMAT     | SKALA    | A1 1:200, A3 1:400 |
| KONSTR<br>A. BACHMAN                                                                                                                                                                    |     | GRANSK<br>L. RASTAS      |                          |            |          |                    |
| STOCKHOLM                                                                                                                                                                               |     | 2020-03-20               | OBJEKT NR                | RITNINGSNR |          | REV                |





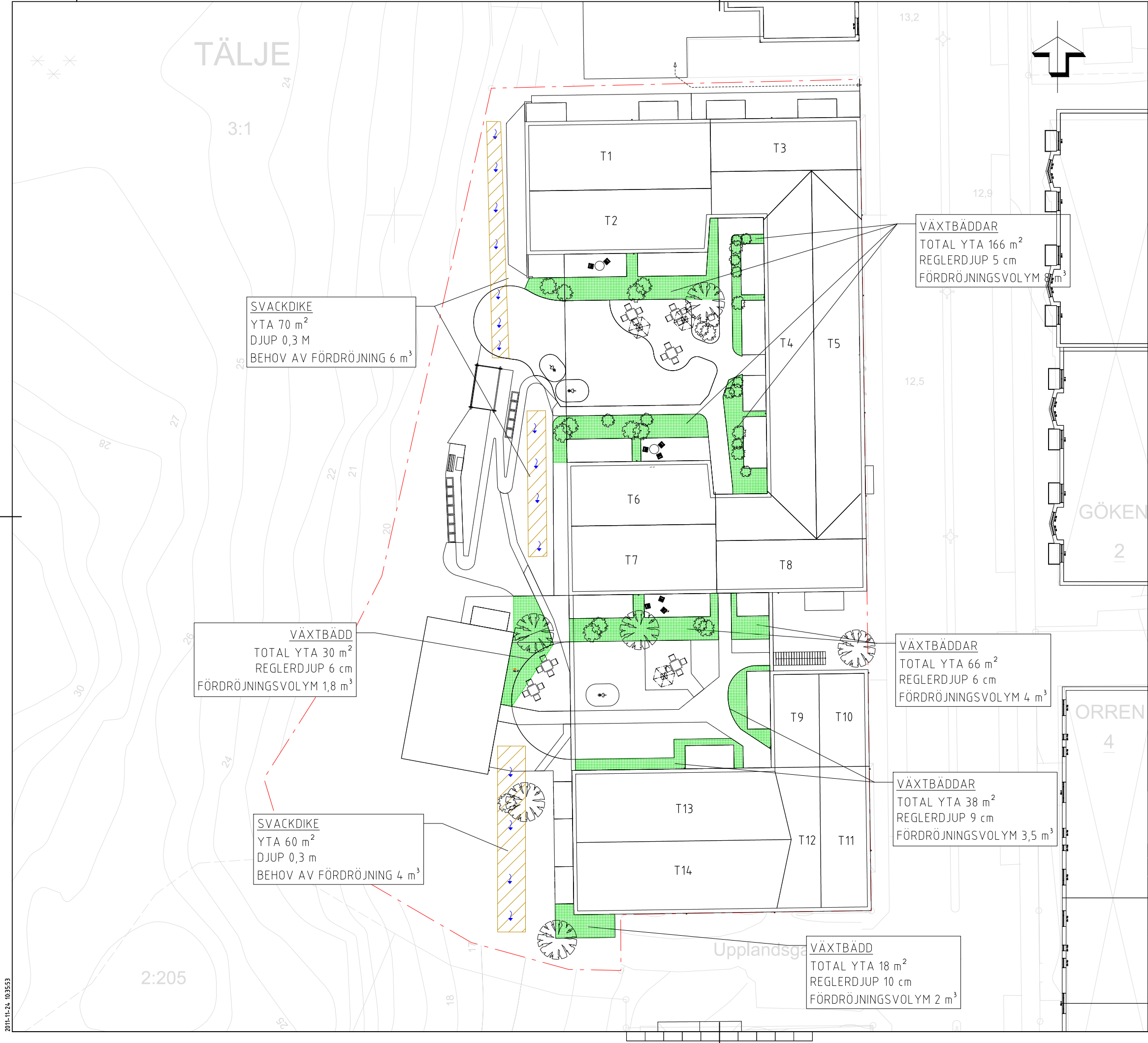
TECKENFÖRKLARING



PLANGRÄNS  
TAK  
HÅRDGJORD YTA  
ALTAN  
GRÖNYTA

KOORDINATSYSTEM:  
PLAN : SWEREF 99 18 00  
HÖJD : RH 2000

|                                                                                                                                                                                         |                                  |                          |                         |                              |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|----------|-----------------|
| REV                                                                                                                                                                                     | ANT                              | ÄNDRINGEN AVSER          | GODK                    | DATUM                        | VV DATUM | VV DIARIENUMMER |
| BILAGA 2                                                                                                                                                                                |                                  |                          |                         |                              |          |                 |
|                                                                                                                                                                                         |                                  |                          | SPARVEN 1-5             |                              |          |                 |
|  <div>Frösundaleden 2<br/>169 99 Stockholm<br/>Telefon 010 - 505 00 00<br/>www.afconsult.com</div> |                                  |                          | FRAMTIDA MARKANVÄNDNING |                              |          |                 |
| UPPDRAGSANSVÄRIG<br>L. THÖREN                                                                                                                                                           |                                  |                          | PLAN                    |                              |          |                 |
| KONSTR<br>A. BACHMAN<br>STOCKHOLM                                                                                                                                                       | GRANSK<br>L.RASTAS<br>2020-03-20 | UPPDRAGSNUMMER<br>777505 | KONSTRUKTIONSNR         | FORMAT<br>A1 1:200, A3 1:400 | SKALA    | REV             |
|                                                                                                                                                                                         |                                  |                          | OBJEKT NR               | RITNINGSNR                   |          |                 |



TECKENFÖRKLARING

- PLANGRÄNS
- VÄXTBÄDD
- SVACKDIKE/DIKE
- RINNPIL

KOORDINATSYSTEM:  
PLAN : SWEREF 99 18 00  
HÖJD : RH 2000

|                                                                                                                                                                                         |     |                          |                            |            |          |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------|----------------------------|------------|----------|--------------------|
| REV                                                                                                                                                                                     | ANT | ÄNDRINGEN AVSER          | GODK                       | DATUM      | VV DATUM | VV DIARIENUMMER    |
| BILAGA 3                                                                                                                                                                                |     |                          |                            |            |          |                    |
|  <div>Frösundaleden 2<br/>169 99 Stockholm<br/>Telefon 010 - 505 00 00<br/>www.afconsult.com</div> |     |                          | SPARVEN 1-5                |            |          |                    |
|                                                                                                                                                                                         |     |                          | FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING |            |          |                    |
| UPPDRAGSANSVARIG<br>L. THÖREN                                                                                                                                                           |     | UPPDRAGSNUMMER<br>777505 | PLAN                       |            |          |                    |
| KONSTR<br>A. BACHMAN                                                                                                                                                                    |     | GRANSK<br>L. RASTAS      | KONSTRUKTIONSNR            | FORMAT     | SKALA    | A1 1:200, A3 1:400 |
| STOCKHOLM                                                                                                                                                                               |     | 2020-03-20               | OBJEKT NR                  | RITNINGSNR | REV      |                    |

**StormTac Web v20.1.1****Filnamn: Sparven 1-5**

Datum: 2020-03-09

**Resultatrapport StormTac Web****I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.****1. Avrinning****1.1 Indata****Avrinningsområden**Volymavrinningskoefficienter  $\phi_v$  och area per markanvändning (ha).

| Markanvändning                                         | $\phi_v$    | $\phi$      | A1<br>Befintlig situation | Tot          |
|--------------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------------------|--------------|
| Grusyta                                                | 0.40        | 0.20        | 0.062                     | <b>0.062</b> |
| Takyta                                                 | 0.90        | 0.90        | 0.092                     | <b>0.092</b> |
| Gräsyta                                                | 0.10        | 0.10        | 0.27                      | <b>0.27</b>  |
| Asfaltyta                                              | 0.85        | 0.80        | 0.040                     | <b>0.040</b> |
| <b>Totalt</b>                                          | <b>0.36</b> | <b>0.33</b> | <b>0.46</b>               | <b>0.46</b>  |
| <b>Reducerad avrinningsyta (<math>ha_{red}</math>)</b> |             |             | <b>0.17</b>               | <b>0.17</b>  |
| <b>Reducerad dim. area (<math>ha_{red}</math>)</b>     |             |             | <b>0.15</b>               | <b>0.15</b>  |

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

|                      |       | A1<br>Befintlig situation |
|----------------------|-------|---------------------------|
| Klimatfaktor         | $f_c$ | 1.00                      |
| Rinnsträcka          | m     | 500                       |
| Rinnhastighet        | m/s   | 1.0                       |
| Dim. regnvaraktighet | min   | 10                        |

**1.2 Utdata**

Flöden

|                          |                 | A1<br>Befintlig situation | Tot  |
|--------------------------|-----------------|---------------------------|------|
| Tot. avrinning. årsmedel | $m^3/\text{år}$ | 1700                      | 1700 |
| Tot. avrinning. årsmedel | l/s             | 0.053                     |      |
| Medelavrinning           | l/s             | 0.51                      |      |
| Dim. flöde               | l/s             | 44                        |      |

|                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|
| Dim. flöde total <b>44</b> l/s vid Dim. regnvaraktighet <b>10</b> min |
|-----------------------------------------------------------------------|

**2. Föroreningstransport****2.1 Utdata****Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening**

Föroreningsmängder (kg/år).

| #         | Kommentar           | P           | N          | Pb            | Cu           | Zn           | Cd             | Cr            | Ni            | Hg              | SS        | Oil         | PAH16          | BaP             |
|-----------|---------------------|-------------|------------|---------------|--------------|--------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|-----------|-------------|----------------|-----------------|
| <b>A1</b> | Befintlig situation | 0.20        | 2.1        | 0.0041        | 0.017        | 0.038        | 0.00062        | 0.0051        | 0.0044        | 0.000022        | 29        | 0.27        | 0.00062        | 0.000016        |
|           | <b>Total</b>        | <b>0.20</b> | <b>2.1</b> | <b>0.0041</b> | <b>0.017</b> | <b>0.038</b> | <b>0.00062</b> | <b>0.0051</b> | <b>0.0044</b> | <b>0.000022</b> | <b>29</b> | <b>0.27</b> | <b>0.00062</b> | <b>0.000016</b> |

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

|                                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |     |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|
| A1 Befintlig situation         | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| Områdets acceptabla belastning | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| Områdets reningsbehov          | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

|          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| P        | N        | Pb       | Cu       | Zn       | Cd       | Cr       | Ni       | Hg       | SS       | Oil      | PAH16    | BaP      |
| kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år |
| 0.42     | 4.6      | 0.0088   | 0.037    | 0.082    | 0.0013   | 0.011    | 0.0095   | 0.000047 | 64       | 0.59     | 0.0013   | 0.000034 |

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

|           |                     |     |      |     |    |    |      |     |     |       |       |     |       |        |
|-----------|---------------------|-----|------|-----|----|----|------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|--------|
| #         | Kommentar           | P   | N    | Pb  | Cu | Zn | Cd   | Cr  | Ni  | Hg    | SS    | Oil | PAH16 | BaP    |
| A1        | Befintlig situation | 120 | 1300 | 2.5 | 10 | 23 | 0.37 | 3.1 | 2.7 | 0.013 | 18000 | 170 | 0.37  | 0.0095 |
|           | Total               | 120 | 1300 | 2.5 | 10 | 23 | 0.37 | 3.1 | 2.7 | 0.013 | 18000 | 170 | 0.37  | 0.0095 |
| Riktvärde |                     | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10  | 15  | 0.030 | 40000 | 400 |       | 0.030  |

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

|                  |                  |      |
|------------------|------------------|------|
|                  |                  | A1   |
| Maximalt utflöde | Q <sub>out</sub> | 200  |
| Klimatfaktor     |                  | 1.00 |

3.2 Utdata

Flödesutjämning

|                             |                    |    |
|-----------------------------|--------------------|----|
|                             |                    | A1 |
| Erforderlig utjämningsvolym | V <sub>d,max</sub> | 0  |

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Renings effekter (%)

|    |                     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |     |
|----|---------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|
| #  | Kommentar           | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| A1 | Befintlig situation |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |     |

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

|    |                     |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |     |
|----|---------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|
| #  | Kommentar           | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| A1 | Befintlig situation | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0     | 0   |

Summa belastning kg/år efter rening

Jämförelse mot acceptabel belastning där gråmarkerade celler visar överskridelse.

|    |                     |      |     |        |       |       |         |        |        |          |    |      |         |          |
|----|---------------------|------|-----|--------|-------|-------|---------|--------|--------|----------|----|------|---------|----------|
| #  | Kommentar           | P    | N   | Pb     | Cu    | Zn    | Cd      | Cr     | Ni     | Hg       | SS | Oil  | PAH16   | BaP      |
| A1 | Befintlig situation | 0.20 | 2.1 | 0.0041 | 0.017 | 0.038 | 0.00062 | 0.0051 | 0.0044 | 0.000022 | 29 | 0.27 | 0.00062 | 0.000016 |

|  |              |      |     |        |       |       |         |        |        |          |    |      |         |          |
|--|--------------|------|-----|--------|-------|-------|---------|--------|--------|----------|----|------|---------|----------|
|  | <b>Total</b> | 0.20 | 2.1 | 0.0041 | 0.017 | 0.038 | 0.00062 | 0.0051 | 0.0044 | 0.000022 | 29 | 0.27 | 0.00062 | 0.000016 |
|--|--------------|------|-----|--------|-------|-------|---------|--------|--------|----------|----|------|---------|----------|

**Områdets acceptabla belastning (kg/år)**

| #         | Kommentar           | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|-----------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|
| <b>A1</b> | Befintlig situation | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |

**Summa belastning kg/ha/år efter rening.**

| #         | Kommentar           | P    | N   | Pb     | Cu    | Zn    | Cd     | Cr    | Ni     | Hg       | SS | Oil  | PAH16  | BaP      |
|-----------|---------------------|------|-----|--------|-------|-------|--------|-------|--------|----------|----|------|--------|----------|
| <b>A1</b> | Befintlig situation | 0.42 | 4.6 | 0.0088 | 0.037 | 0.082 | 0.0013 | 0.011 | 0.0095 | 0.000047 | 64 | 0.59 | 0.0013 | 0.000034 |

**Summa föroreningshalt ug/l efter rening**

| #         | Kommentar           | P   | N    | Pb  | Cu | Zn | Cd   | Cr  | Ni  | Hg    | SS    | Oil | PAH16 | BaP    |
|-----------|---------------------|-----|------|-----|----|----|------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|--------|
| <b>A1</b> | Befintlig situation | 120 | 1300 | 2.5 | 10 | 23 | 0.37 | 3.1 | 2.7 | 0.013 | 18000 | 170 | 0.37  | 0.0095 |
|           | <b>Total</b>        | 120 | 1300 | 2.5 | 10 | 23 | 0.37 | 3.1 | 2.7 | 0.013 | 18000 | 170 | 0.37  | 0.0095 |
| Riktvärde |                     | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10  | 15  | 0.030 | 40000 | 400 |       | 0.030  |

**Exportera utdata till Qgis. Filen som skapas är i formatet CSV (kommaseparerad) och är testad med Qgis men kan fungera i liknande programvaror.**

(Man kan även läsa in filen som data -> Från text/CSV i Excel)

|                                                    |
|----------------------------------------------------|
| Exportera: Områdets acceptabla belastning kg/år    |
| Exportera: Områdets reningsbehov kg/år             |
| Exportera: Summa belastning kg/år efter rening     |
| Exportera: Summa belastning kg/ha/år efter rening  |
| Exportera: Summa föroreningshalt ug/l efter rening |

|                          |
|--------------------------|
| Tillbaka till rapportval |
|--------------------------|

**StormTac Web v20.1.1****Filnamn: Sparven 1-5**

Datum: 2020-03-09

**Resultatrapport StormTac Web****I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.****1. Avrinning****1.1 Indata****Avrinningsområden**Volymavrinningskoefficienter  $\phi_v$  och area per markanvändning (ha).

| Markanvändning                                         | $\phi_v$    | $\phi$      | A2<br>Framtida situation utan rening | Tot          |
|--------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------------|--------------|
| Takyta                                                 | 0.90        | 0.90        | 0.19                                 | <b>0.19</b>  |
| Marksten med fogar                                     | 0.70        | 0.70        | 0.021                                | <b>0.021</b> |
| Gräsyta                                                | 0.10        | 0.10        | 0.20                                 | <b>0.20</b>  |
| Asfälsyta                                              | 0.85        | 0.80        | 0.052                                | <b>0.052</b> |
| <b>Totalt</b>                                          | <b>0.54</b> | <b>0.54</b> | <b>0.46</b>                          | <b>0.46</b>  |
| <b>Reducerad avrinningsyta (<math>ha_{red}</math>)</b> |             |             | <b>0.25</b>                          | <b>0.25</b>  |
| <b>Reducerad dim. area (<math>ha_{red}</math>)</b>     |             |             | <b>0.25</b>                          | <b>0.25</b>  |

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

|                      |       | A2<br>Framtida situation utan rening |
|----------------------|-------|--------------------------------------|
| Klimatfaktor         | $f_c$ | 1.25                                 |
| Rinnsträcka          | m     | 500                                  |
| Rinnhastighet        | m/s   | 1.0                                  |
| Dim. regnvaraktighet | min   | 10                                   |

**1.2 Utdata**

Flöden

|                          |                 | A2<br>Framtida situation utan rening | Tot  |
|--------------------------|-----------------|--------------------------------------|------|
| Tot. avrinning. årsmedel | $m^3/\text{år}$ | 2200                                 | 2200 |
| Tot. avrinning. årsmedel | l/s             | 0.068                                |      |
| Medelavrinning           | l/s             | 0.76                                 |      |
| Dim. flöde               | l/s             | 89                                   |      |

|                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|
| Dim. flöde total <b>89</b> l/s vid Dim. regnvaraktighet <b>10</b> min |
|-----------------------------------------------------------------------|

**2. Föroreningstransport****2.1 Utdata****Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening**

Föroreningsmängder (kg/år).

| #         | Kommentar                      | P           | N          | Pb            | Cu           | Zn           | Cd            | Cr            | Ni            | Hg              | SS        | Oil         | PAH16          | BaP             |
|-----------|--------------------------------|-------------|------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------|-------------|----------------|-----------------|
| <b>A2</b> | Framtida situation utan rening | 0.29        | 2.7        | 0.0054        | 0.021        | 0.052        | 0.0011        | 0.0079        | 0.0074        | 0.000026        | 42        | 0.32        | 0.00076        | 0.000023        |
|           | <b>Total</b>                   | <b>0.29</b> | <b>2.7</b> | <b>0.0054</b> | <b>0.021</b> | <b>0.052</b> | <b>0.0011</b> | <b>0.0079</b> | <b>0.0074</b> | <b>0.000026</b> | <b>42</b> | <b>0.32</b> | <b>0.00076</b> | <b>0.000023</b> |



**Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)**

| A2 Framtida situation utan rening | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|
| Områdets acceptabla belastning    | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| Områdets reningsbehov             | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |

**Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening**

| P        | N        | Pb       | Cu       | Zn       | Cd       | Cr       | Ni       | Hg       | SS       | Oil      | PAH16    | BaP      |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år |
| 0.62     | 5.9      | 0.012    | 0.046    | 0.11     | 0.0024   | 0.017    | 0.016    | 0.000055 | 91       | 0.68     | 0.0016   | 0.000049 |

**Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening**

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

| #         | Kommentar                      | P   | N    | Pb  | Cu   | Zn | Cd   | Cr  | Ni  | Hg    | SS    | Oil | PAH16 | BaP   |
|-----------|--------------------------------|-----|------|-----|------|----|------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|-------|
| A2        | Framtida situation utan rening | 130 | 1300 | 2.5 | 10.0 | 24 | 0.52 | 3.7 | 3.4 | 0.012 | 20000 | 150 | 0.35  | 0.011 |
|           | <b>Total</b>                   | 130 | 1300 | 2.5 | 10.0 | 24 | 0.52 | 3.7 | 3.4 | 0.012 | 20000 | 150 | 0.35  | 0.011 |
| Riktvärde |                                | 160 | 2000 | 8.0 | 18   | 75 | 0.40 | 10  | 15  | 0.030 | 40000 | 400 |       | 0.030 |

**3. Transport och flödesutjämning****3.1 Indata**

Flödesutjämning

|                  |                  |           |
|------------------|------------------|-----------|
|                  |                  | <b>A2</b> |
| Maximalt utflöde | Q <sub>out</sub> | 29        |
| Klimatfaktor     |                  | 1.25      |

**3.2 Utdata**

Flödesutjämning

|                             |                    |           |
|-----------------------------|--------------------|-----------|
|                             |                    | <b>A2</b> |
| Erforderlig utjämningsvolym | V <sub>d,max</sub> | 40        |

**4. Föroreningsreduktion****4.2 Utdata****Renings effekter (%)**

| #  | Kommentar                      | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----|--------------------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|
| A2 | Framtida situation utan rening |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |     |

**Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening**

| #  | Kommentar                      | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----|--------------------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|
| A2 | Framtida situation utan rening | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0     | 0   |

**Summa belastning kg/år efter rening**

Jämförelse mot acceptabel belastning där gråmarkerade celler visar överskridelse.

| #  | Kommentar                      | P    | N   | Pb     | Cu    | Zn    | Cd     | Cr     | Ni     | Hg       | SS | Oil  | PAH16   | BaP      |
|----|--------------------------------|------|-----|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|----|------|---------|----------|
| A2 | Framtida situation utan rening | 0.29 | 2.7 | 0.0054 | 0.021 | 0.052 | 0.0011 | 0.0079 | 0.0074 | 0.000026 | 42 | 0.32 | 0.00076 | 0.000023 |

|  |       |      |     |        |       |       |        |        |        |          |    |      |         |          |
|--|-------|------|-----|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|----|------|---------|----------|
|  | Total | 0.29 | 2.7 | 0.0054 | 0.021 | 0.052 | 0.0011 | 0.0079 | 0.0074 | 0.000026 | 42 | 0.32 | 0.00076 | 0.000023 |
|--|-------|------|-----|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|----|------|---------|----------|

Områdets acceptabla belastning (kg/år)

| #  | Kommentar                      | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|
| A2 | Framtida situation utan rening | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

| #  | Kommentar                      | P    | N   | Pb    | Cu    | Zn   | Cd     | Cr    | Ni    | Hg       | SS | Oil  | PAH16  | BaP      |
|----|--------------------------------|------|-----|-------|-------|------|--------|-------|-------|----------|----|------|--------|----------|
| A2 | Framtida situation utan rening | 0.62 | 5.9 | 0.012 | 0.046 | 0.11 | 0.0024 | 0.017 | 0.016 | 0.000055 | 91 | 0.68 | 0.0016 | 0.000049 |

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

| #         | Kommentar                      | P   | N    | Pb  | Cu   | Zn | Cd   | Cr  | Ni  | Hg    | SS    | Oil | PAH16 | BaP   |
|-----------|--------------------------------|-----|------|-----|------|----|------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|-------|
| A2        | Framtida situation utan rening | 130 | 1300 | 2.5 | 10.0 | 24 | 0.52 | 3.7 | 3.4 | 0.012 | 20000 | 150 | 0.35  | 0.011 |
|           | Total                          | 130 | 1300 | 2.5 | 10.0 | 24 | 0.52 | 3.7 | 3.4 | 0.012 | 20000 | 150 | 0.35  | 0.011 |
| Riktvärde |                                | 160 | 2000 | 8.0 | 18   | 75 | 0.40 | 10  | 15  | 0.030 | 40000 | 400 |       | 0.030 |

Exportera utdata till Qgis. Filen som skapas är i formatet CSV (kommaseparerad) och är testad med Qgis men kan fungera i liknande programvaror.

(Man kan även läsa in filen som data -> Från text/CSV i Excel)

Exportera: Områdets acceptabla belastning kg/år

Exportera: Områdets reningsbehov kg/år

Exportera: Summa belastning kg/år efter rening

Exportera: Summa belastning kg/ha/år efter rening

Exportera: Summa föroreningshalt ug/l efter rening

Tillbaka till rapportval

StormTac Web v20.1.1  
Filnamn: Sparven 1-5  
Datum: 2020-03-09

Resultatrapport StormTac Web  
I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\phi_v$  och area per markanvändning (ha).

| Markanvändning                               | $\phi_v$ | $\phi$ | A3<br>Takyta mot<br>innergård T2,<br>T4 T6 | A4<br>Tak utan rening<br>T5,T3,T10,T11,<br>T12 | A5<br>Gård inom<br>kvarter till<br>Dike 2 | A6<br>Takyta<br>T7, T8 | A7<br>Grådsyta<br>utan<br>rening | A8<br>Takyta T9,<br>T13 halva<br>T12 | A9<br>Takyta<br>T15 | A10<br>Takyta<br>T14<br>halva<br>T12 | A11<br>Gårdsyta<br>till dike<br>1 | Tot   |
|----------------------------------------------|----------|--------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------|
| Takyta                                       | 0.90     | 0.90   | 0.051                                      | 0.046                                          | 0                                         | 0.020                  | 0                                | 0.023                                | 0.015               | 0.021                                | 0.014                             | 0.19  |
| Marksten med<br>fogar                        | 0.70     | 0.70   | 0                                          | 0                                              | 0.0069                                    | 0                      | 0                                | 0                                    | 0                   | 0                                    | 0.014                             | 0.021 |
| Gråsyta                                      | 0.10     | 0.10   | 0                                          | 0                                              | 0.084                                     | 0                      | 0.024                            | 0                                    | 0                   | 0                                    | 0.091                             | 0.20  |
| Asfaltsyta                                   | 0.85     | 0.80   | 0                                          | 0                                              | 0.018                                     | 0                      | 0.0090                           | 0                                    | 0                   | 0                                    | 0.025                             | 0.052 |
| Totalt                                       | 0.54     | 0.53   | 0.051                                      | 0.046                                          | 0.11                                      | 0.020                  | 0.033                            | 0.023                                | 0.015               | 0.021                                | 0.14                              | 0.46  |
| Reducerad<br>avrinningsyta<br>( $ha_{red}$ ) |          |        | 0.046                                      | 0.041                                          | 0.028                                     | 0.018                  | 0.010                            | 0.021                                | 0.013               | 0.019                                | 0.053                             | 0.25  |
| Reducerad dim.<br>area ( $ha_{red}$ )        |          |        | 0.046                                      | 0.041                                          | 0.028                                     | 0.018                  | 0.0096                           | 0.021                                | 0.013               | 0.019                                | 0.052                             | 0.25  |

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

|                         |       | A3<br>Takyta mot<br>innergård T2, T4<br>T6 | A4<br>Tak utan rening<br>T5,T3,T10,T11, T12 | A5<br>Gård inom<br>kvarter till Dike<br>2 | A6<br>Takyta<br>T7, T8 | A7<br>Grådsyta<br>utan rening | A8<br>Takyta T9,<br>T13 halva T12 | A9<br>Takyta<br>T15 | A10<br>Takyta T14<br>halva T12 | A11<br>Gårdsyta<br>till dike 1 |
|-------------------------|-------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Klimatfaktor            | $f_c$ | 1.25                                       | 1.25                                        | 1.25                                      | 1.25                   | 1.25                          | 1.25                              | 1.25                | 1.25                           | 1.25                           |
| Rinnsträcka             | m     | 500                                        | 500                                         | 500                                       | 500                    | 500                           | 500                               | 500                 | 500                            | 500                            |
| Rinnhastighet           | m/s   | 1.0                                        | 1.0                                         | 1.0                                       | 1.0                    | 1.0                           | 1.0                               | 1.0                 | 1.0                            | 1.0                            |
| Dim.<br>regnvaraktighet | min   | 10                                         | 10                                          | 10                                        | 10                     | 10                            | 10                                | 10                  | 10                             | 10                             |

1.2 Utdata

Flöden

|                             |                 | A3<br>Takyta mot<br>innergård T2,<br>T4 T6 | A4<br>Tak utan rening<br>T5,T3,T10,T11,<br>T12 | A5<br>Gård inom<br>kvarter till<br>Dike 2 | A6<br>Takyta<br>T7, T8 | A7<br>Grådsyta<br>utan<br>rening | A8<br>Takyta T9,<br>T13 halva<br>T12 | A9<br>Takyta<br>T15 | A10<br>Takyta T14<br>halva T12 | A11<br>Gårdsyta<br>till dike 1 | Tot  |
|-----------------------------|-----------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|
| Tot. avrinning.<br>årsmedel | $m^3/\text{år}$ | 340                                        | 310                                            | 320                                       | 140                    | 110                              | 160                                  | 99                  | 140                            | 520                            | 2100 |
| Tot. avrinning.<br>årsmedel | l/s             | 0.011                                      | 0.0098                                         | 0.010                                     | 0.0043                 | 0.0034                           | 0.0049                               | 0.0032              | 0.0044                         | 0.016                          |      |
| Medelavrinning              | l/s             | 0.14                                       | 0.12                                           | 0.086                                     | 0.054                  | 0.030                            | 0.063                                | 0.040               | 0.056                          | 0.16                           |      |
| Dim. flöde                  | l/s             | 16                                         | 15                                             | 9.9                                       | 6.5                    | 3.4                              | 7.4                                  | 4.7                 | 6.7                            | 19                             |      |

Dim. flöde total 88 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

| #   | Kommentar                             | P     | N    | Pb      | Cu      | Zn     | Cd       | Cr      | Ni      | Hg         | SS  | Oil     | PAH16    | BaP        |
|-----|---------------------------------------|-------|------|---------|---------|--------|----------|---------|---------|------------|-----|---------|----------|------------|
| A3  | Takyta mot innergård<br>T2, T4 T6     | 0.055 | 0.40 | 0.00084 | 0.0025  | 0.0092 | 0.00026  | 0.0013  | 0.0015  | 0.0000010  | 8.0 | 0.0011  | 0.00014  | 0.0000033  |
| A4  | Tak utan rening<br>T5,T3,T10,T11, T12 | 0.050 | 0.36 | 0.00076 | 0.0023  | 0.0083 | 0.00023  | 0.0012  | 0.0013  | 0.00000091 | 7.2 | 0.0010  | 0.00013  | 0.0000030  |
| A5  | Gård inom kvarter till<br>Dike 2      | 0.032 | 0.45 | 0.00084 | 0.0044  | 0.0066 | 0.000056 | 0.0011  | 0.00067 | 0.0000077  | 4.7 | 0.11    | 0.000076 | 0.0000036  |
| A6  | Takyta T7, T8                         | 0.022 | 0.16 | 0.00033 | 0.00099 | 0.0036 | 0.00010  | 0.00051 | 0.00058 | 0.00000040 | 3.2 | 0.00045 | 0.000056 | 0.0000013  |
| A7  | Grådsyta utan rening                  | 0.011 | 0.15 | 0.00029 | 0.0016  | 0.0020 | 0.000021 | 0.00045 | 0.00027 | 0.0000031  | 1.4 | 0.048   | 0.000011 | 0.0000015  |
| A8  | Takyta T9, T13 halva<br>T12           | 0.025 | 0.18 | 0.00038 | 0.0011  | 0.0042 | 0.00012  | 0.00059 | 0.00066 | 0.00000046 | 3.6 | 0.00052 | 0.000065 | 0.0000015  |
| A9  | Takyta T15                            | 0.016 | 0.12 | 0.00024 | 0.00073 | 0.0027 | 0.000074 | 0.00037 | 0.00042 | 0.00000029 | 2.3 | 0.00033 | 0.000041 | 0.00000095 |
| A10 | Takyta T14 halva T12                  | 0.022 | 0.16 | 0.00034 | 0.0010  | 0.0038 | 0.00010  | 0.00053 | 0.00060 | 0.00000041 | 3.3 | 0.00047 | 0.000058 | 0.0000013  |
| A11 | Gårdsyta till dike 1                  | 0.055 | 0.73 | 0.0013  | 0.0066  | 0.011  | 0.00015  | 0.0018  | 0.0013  | 0.000011   | 7.9 | 0.15    | 0.00017  | 0.0000060  |
|     | Total                                 | 0.29  | 2.7  | 0.0054  | 0.021   | 0.052  | 0.0011   | 0.0078  | 0.0073  | 0.000026   | 42  | 0.32    | 0.00075  | 0.000022   |

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

|                                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |     |
|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|
| A3 Takyta mot innergård T2, T4 T6     | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| Områdets acceptabla belastning        | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| Områdets reningsbehov                 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A4 Tak utan rening T5,T3,T10,T11, T12 | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| Områdets acceptabla belastning        | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| Områdets reningsbehov                 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A5 Gård inom kvarter till Dike 2      | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| Områdets acceptabla belastning        | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| Områdets reningsbehov                 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A6 Takyta T7, T8                      | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| Områdets acceptabla belastning        | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| Områdets reningsbehov                 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A7 Grådsyta utan rening               | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| Områdets acceptabla belastning        | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| Områdets reningsbehov                 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A8 Takyta T9, T13 halva T12           | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| Områdets acceptabla belastning        | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| Områdets reningsbehov                 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A9 Takyta T15                         | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| Områdets acceptabla belastning        | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| Områdets reningsbehov                 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A10 Takyta T14 halva T12              | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| Områdets acceptabla belastning        | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| Områdets reningsbehov                 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A11 Gårdsyta till dike 1              | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
| Områdets acceptabla belastning        | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| Områdets reningsbehov                 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

| P        | N        | Pb       | Cu       | Zn       | Cd       | Cr       | Ni       | Hg       | SS       | Oil      | PAH16    | BaP      |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år |

|      |     |       |       |      |        |       |       |          |    |      |        |          |
|------|-----|-------|-------|------|--------|-------|-------|----------|----|------|--------|----------|
| 0.62 | 5.9 | 0.012 | 0.046 | 0.11 | 0.0024 | 0.017 | 0.016 | 0.000055 | 90 | 0.69 | 0.0016 | 0.000049 |
|------|-----|-------|-------|------|--------|-------|-------|----------|----|------|--------|----------|

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

| #         | Kommentar                          | P   | N    | Pb  | Cu   | Zn | Cd   | Cr  | Ni  | Hg     | SS    | Oil | PAH16 | BaP    |
|-----------|------------------------------------|-----|------|-----|------|----|------|-----|-----|--------|-------|-----|-------|--------|
| A3        | Takyta mot innergård T2, T4 T6     | 160 | 1200 | 2.5 | 7.3  | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 0.0029 | 23000 | 3.3 | 0.42  | 0.0096 |
| A4        | Tak utan rening T5,T3,T10,T11, T12 | 160 | 1200 | 2.5 | 7.3  | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 0.0029 | 23000 | 3.3 | 0.42  | 0.0096 |
| A5        | Gård inom kvarter till Dike 2      | 99  | 1400 | 2.6 | 14   | 20 | 0.17 | 3.4 | 2.1 | 0.024  | 14000 | 340 | 0.23  | 0.011  |
| A6        | Takyta T7, T8                      | 160 | 1200 | 2.5 | 7.3  | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 0.0029 | 23000 | 3.3 | 0.42  | 0.0096 |
| A7        | Grådsyta utan rening               | 99  | 1400 | 2.7 | 15   | 19 | 0.20 | 4.3 | 2.5 | 0.029  | 13000 | 450 | 0.10  | 0.014  |
| A8        | Takyta T9, T13 halva T12           | 160 | 1200 | 2.5 | 7.3  | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 0.0029 | 23000 | 3.3 | 0.42  | 0.0096 |
| A9        | Takyta T15                         | 160 | 1200 | 2.5 | 7.3  | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 0.0029 | 23000 | 3.3 | 0.42  | 0.0096 |
| A10       | Takyta T14 halva T12               | 160 | 1200 | 2.5 | 7.3  | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 0.0029 | 23000 | 3.3 | 0.42  | 0.0096 |
| A11       | Gårdsyta till dike 1               | 110 | 1400 | 2.6 | 13   | 22 | 0.28 | 3.5 | 2.5 | 0.022  | 15000 | 300 | 0.34  | 0.012  |
|           | Total                              | 130 | 1300 | 2.5 | 10.0 | 24 | 0.52 | 3.7 | 3.4 | 0.012  | 20000 | 150 | 0.35  | 0.011  |
| Riktvärde |                                    | 160 | 2000 | 8.0 | 18   | 75 | 0.40 | 10  | 15  | 0.030  | 40000 | 400 |       | 0.030  |

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

|                  |                  | A3   | A4   | A5   | A6   | A7   | A8   | A9   | A10  | A11  |
|------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q <sub>out</sub> | 4.5  | 200  | 7.0  | 3.0  | 200  | 200  | 200  | 2.5  | 8.0  |
| Klimatfaktor     |                  | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 |

3.2 Utdata

Flödesutjämning

|                             |                    | A3  | A4 | A5  | A6  | A7 | A8 | A9 | A10 | A11 |
|-----------------------------|--------------------|-----|----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|
| Erforderlig utjämningsvolym | V <sub>d,max</sub> | 8.3 | 0  | 1.7 | 2.1 | 0  | 0  | 0  | 2.7 | 6.5 |

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

| #   | Kommentar                          | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|-----|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|
| A3  | Takyta mot innergård T2, T4 T6     | 85 | 70 | 95 | 50 | 85 | 90 | 73 | 65 | 0  | 87 | 0   | 94    | 70  |
| A4  | Tak utan rening T5,T3,T10,T11, T12 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |     |
| A5  | Gård inom kvarter till Dike 2      | 17 | 52 | 58 | 54 | 31 | 0  | 55 | 13 | 23 | 50 | 87  | 67    | 56  |
| A6  | Takyta T7, T8                      | 85 | 70 | 95 | 50 | 85 | 90 | 73 | 65 | 0  | 87 | 0   | 94    | 70  |
| A7  | Grådsyta utan rening               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |     |
| A8  | Takyta T9, T13 halva T12           | 85 | 70 | 90 | 50 | 85 | 90 | 72 | 65 | 0  | 85 | 0   | 94    | 70  |
| A9  | Takyta T15                         | 85 | 70 | 95 | 50 | 85 | 90 | 73 | 65 | 0  | 87 | 0   | 94    | 70  |
| A10 | Takyta T14 halva T12               | 85 | 70 | 84 | 50 | 85 | 90 | 65 | 65 | 0  | 78 | 0   | 94    | 70  |
| A11 | Gårdsyta till dike 1               | 22 | 23 | 37 | 25 | 37 | 29 | 32 | 29 | 15 | 42 | 81  | 18    | 18  |

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

| #  | Kommentar                      | P     | N    | Pb      | Cu     | Zn     | Cd      | Cr      | Ni      | Hg | SS  | Oil | PAH16   | BaP       |
|----|--------------------------------|-------|------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|----|-----|-----|---------|-----------|
| A3 | Takyta mot innergård T2, T4 T6 | 0.047 | 0.28 | 0.00080 | 0.0012 | 0.0078 | 0.00023 | 0.00095 | 0.00095 | 0  | 7.0 | 0   | 0.00013 | 0.0000023 |
| A4 | Tak utan rening                | 0     | 0    | 0       | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0  | 0   | 0   | 0       | 0         |

| T5,T3,T10,T11, T12 |                               |        |       |         |         |        |          |         |          |           |     |       |          |            |
|--------------------|-------------------------------|--------|-------|---------|---------|--------|----------|---------|----------|-----------|-----|-------|----------|------------|
| A5                 | Gård inom kvarter till Dike 2 | 0.0055 | 0.23  | 0.00049 | 0.0024  | 0.0020 | 0        | 0.00060 | 0.000090 | 0.0000018 | 2.3 | 0.096 | 0.000051 | 0.0000020  |
| A6                 | Takyta T7, T8                 | 0.018  | 0.11  | 0.00032 | 0.00049 | 0.0031 | 0.000091 | 0.00037 | 0.00037  | 0         | 2.8 | 0     | 0.000053 | 0.00000090 |
| A7                 | Grådsyta utan rening          | 0      | 0     | 0       | 0       | 0      | 0        | 0       | 0        | 0         | 0   | 0     | 0        | 0          |
| A8                 | Takyta T9, T13 halva T12      | 0.021  | 0.13  | 0.00034 | 0.00056 | 0.0036 | 0.00010  | 0.00042 | 0.00043  | 0         | 3.1 | 0     | 0.000061 | 0.0000010  |
| A9                 | Takyta T15                    | 0.014  | 0.082 | 0.00023 | 0.00036 | 0.0023 | 0.000067 | 0.00027 | 0.00027  | 0         | 2.0 | 0     | 0.000039 | 0.00000066 |
| A10                | Takyta T14 halva T12          | 0.019  | 0.12  | 0.00029 | 0.00051 | 0.0032 | 0.000094 | 0.00034 | 0.00039  | 0         | 2.6 | 0     | 0.000055 | 0.00000093 |
| A11                | Gårdsyta till dike 1          | 0.012  | 0.17  | 0.00049 | 0.0016  | 0.0042 | 0.000042 | 0.00058 | 0.00038  | 0.0000017 | 3.3 | 0.13  | 0.000032 | 0.0000011  |

Summa belastning kg/år efter rening  
Jämförelse mot acceptabel belastning där gråmarkerade celler visar överskridelse.

| #   | Kommentar                          | P      | N     | Pb       | Cu      | Zn      | Cd        | Cr       | Ni      | Hg         | SS   | Oil     | PAH16     | BaP        |
|-----|------------------------------------|--------|-------|----------|---------|---------|-----------|----------|---------|------------|------|---------|-----------|------------|
| A3  | Takyta mot innergård T2, T4 T6     | 0.0082 | 0.12  | 0.000044 | 0.0013  | 0.0013  | 0.000026  | 0.00034  | 0.00051 | 0.0000010  | 1.0  | 0.0011  | 0.0000079 | 0.00000099 |
| A4  | Tak utan rening T5,T3,T10,T11, T12 | 0.050  | 0.36  | 0.00076  | 0.0023  | 0.0083  | 0.00023   | 0.0012   | 0.0013  | 0.00000091 | 7.2  | 0.0010  | 0.00013   | 0.0000030  |
| A5  | Gård inom kvarter till Dike 2      | 0.026  | 0.21  | 0.00035  | 0.0020  | 0.0045  | 0.000056  | 0.00048  | 0.00058 | 0.0000059  | 2.3  | 0.015   | 0.000025  | 0.0000016  |
| A6  | Takyta T7, T8                      | 0.0032 | 0.048 | 0.000018 | 0.00050 | 0.00053 | 0.000010  | 0.00014  | 0.00020 | 0.00000040 | 0.41 | 0.00045 | 0.0000031 | 0.00000039 |
| A7  | Grådsyta utan rening               | 0.011  | 0.15  | 0.00029  | 0.0016  | 0.0020  | 0.000021  | 0.00045  | 0.00027 | 0.0000031  | 1.4  | 0.048   | 0.000011  | 0.0000015  |
| A8  | Takyta T9, T13 halva T12           | 0.0037 | 0.055 | 0.000038 | 0.00058 | 0.00061 | 0.000012  | 0.00017  | 0.00023 | 0.00000046 | 0.55 | 0.00052 | 0.0000036 | 0.00000045 |
| A9  | Takyta T15                         | 0.0024 | 0.035 | 0.000013 | 0.00037 | 0.00039 | 0.0000074 | 0.000099 | 0.00015 | 0.00000029 | 0.30 | 0.00033 | 0.0000023 | 0.00000029 |
| A10 | Takyta T14 halva T12               | 0.0034 | 0.049 | 0.000055 | 0.00052 | 0.00055 | 0.000010  | 0.00018  | 0.00021 | 0.00000041 | 0.72 | 0.00047 | 0.0000032 | 0.00000041 |
| A11 | Gårdsyta till dike 1               | 0.043  | 0.56  | 0.00084  | 0.0050  | 0.0073  | 0.00010   | 0.0013   | 0.00093 | 0.0000096  | 4.5  | 0.029   | 0.00014   | 0.0000049  |
|     | Total                              | 0.15   | 1.6   | 0.0024   | 0.014   | 0.026   | 0.00048   | 0.0043   | 0.0044  | 0.000022   | 19   | 0.095   | 0.00033   | 0.000014   |

Områdets acceptabla belastning (kg/år)

| #   | Kommentar                          | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|-----|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-----|
| A3  | Takyta mot innergård T2, T4 T6     | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A4  | Tak utan rening T5,T3,T10,T11, T12 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A5  | Gård inom kvarter till Dike 2      | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A6  | Takyta T7, T8                      | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A7  | Grådsyta utan rening               | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A8  | Takyta T9, T13 halva T12           | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A9  | Takyta T15                         | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A10 | Takyta T14 halva T12               | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |
| A11 | Gårdsyta till dike 1               | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd  | nd    | nd  |

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

| #  | Kommentar                          | P    | N   | Pb      | Cu    | Zn    | Cd      | Cr     | Ni     | Hg       | SS  | Oil   | PAH16   | BaP      |
|----|------------------------------------|------|-----|---------|-------|-------|---------|--------|--------|----------|-----|-------|---------|----------|
| A3 | Takyta mot innergård T2, T4 T6     | 0.16 | 2.4 | 0.00088 | 0.025 | 0.026 | 0.00051 | 0.0068 | 0.010  | 0.000020 | 20  | 0.023 | 0.00016 | 0.000020 |
| A4 | Tak utan rening T5,T3,T10,T11, T12 | 1.1  | 8.0 | 0.017   | 0.050 | 0.18  | 0.0051  | 0.025  | 0.029  | 0.000020 | 160 | 0.023 | 0.0028  | 0.000065 |
| A5 | Gård inom kvarter till Dike 2      | 0.24 | 2.0 | 0.0033  | 0.019 | 0.042 | 0.00051 | 0.0045 | 0.0053 | 0.000055 | 22  | 0.14  | 0.00023 | 0.000015 |
| A6 | Takyta T7, T8                      | 0.16 | 2.4 | 0.00088 | 0.025 | 0.026 | 0.00051 | 0.0068 | 0.010  | 0.000020 | 20  | 0.023 | 0.00016 | 0.000020 |

|     |                          |      |     |         |       |       |         |        |        |          |    |       |         |          |
|-----|--------------------------|------|-----|---------|-------|-------|---------|--------|--------|----------|----|-------|---------|----------|
| A7  | Grådsyta utan rening     | 0.32 | 4.5 | 0.0087  | 0.049 | 0.061 | 0.00063 | 0.014  | 0.0082 | 0.000094 | 43 | 1.4   | 0.00033 | 0.000045 |
| A8  | Takyta T9, T13 halva T12 | 0.16 | 2.4 | 0.0016  | 0.025 | 0.026 | 0.00051 | 0.0072 | 0.010  | 0.000020 | 24 | 0.023 | 0.00016 | 0.000020 |
| A9  | Takyta T15               | 0.16 | 2.4 | 0.00088 | 0.025 | 0.026 | 0.00051 | 0.0068 | 0.010  | 0.000020 | 20 | 0.023 | 0.00016 | 0.000020 |
| A10 | Takyta T14 halva T12     | 0.16 | 2.4 | 0.0027  | 0.025 | 0.026 | 0.00051 | 0.0089 | 0.010  | 0.000020 | 35 | 0.023 | 0.00016 | 0.000020 |
| A11 | Gårdsyta till dike 1     | 0.29 | 3.9 | 0.0058  | 0.034 | 0.050 | 0.00072 | 0.0087 | 0.0065 | 0.000067 | 31 | 0.20  | 0.00099 | 0.000034 |

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

| #         | Kommentar                          | P   | N    | Pb   | Cu  | Zn  | Cd    | Cr   | Ni  | Hg     | SS    | Oil | PAH16 | BaP    |
|-----------|------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|-------|------|-----|--------|-------|-----|-------|--------|
| A3        | Takyta mot innergård T2, T4 T6     | 24  | 350  | 0.13 | 3.7 | 3.9 | 0.075 | 1.0  | 1.5 | 0.0029 | 3000  | 3.3 | 0.023 | 0.0029 |
| A4        | Tak utan rening T5,T3,T10,T11, T12 | 160 | 1200 | 2.5  | 7.3 | 27  | 0.75  | 3.8  | 4.3 | 0.0029 | 23000 | 3.3 | 0.42  | 0.0096 |
| A5        | Gård inom kvarter till Dike 2      | 82  | 660  | 1.1  | 6.2 | 14  | 0.17  | 1.5  | 1.8 | 0.018  | 7300  | 46  | 0.078 | 0.0050 |
| A6        | Takyta T7, T8                      | 24  | 350  | 0.13 | 3.7 | 3.9 | 0.075 | 1.0  | 1.5 | 0.0029 | 3000  | 3.3 | 0.023 | 0.0029 |
| A7        | Grådsyta utan rening               | 99  | 1400 | 2.7  | 15  | 19  | 0.20  | 4.3  | 2.5 | 0.029  | 13000 | 450 | 0.10  | 0.014  |
| A8        | Takyta T9, T13 halva T12           | 24  | 350  | 0.24 | 3.7 | 3.9 | 0.075 | 1.1  | 1.5 | 0.0029 | 3500  | 3.3 | 0.023 | 0.0029 |
| A9        | Takyta T15                         | 24  | 350  | 0.13 | 3.7 | 3.9 | 0.075 | 1.00 | 1.5 | 0.0029 | 3000  | 3.3 | 0.023 | 0.0029 |
| A10       | Takyta T14 halva T12               | 24  | 350  | 0.39 | 3.7 | 3.9 | 0.075 | 1.3  | 1.5 | 0.0029 | 5200  | 3.3 | 0.023 | 0.0029 |
| A11       | Gårdsyta till dike 1               | 82  | 1100 | 1.6  | 9.6 | 14  | 0.20  | 2.4  | 1.8 | 0.019  | 8700  | 55  | 0.28  | 0.0095 |
|           | Total                              | 70  | 750  | 1.1  | 6.6 | 12  | 0.22  | 2.0  | 2.1 | 0.010  | 8700  | 45  | 0.15  | 0.0063 |
| Riktvärde |                                    | 160 | 2000 | 8.0  | 18  | 75  | 0.40  | 10   | 15  | 0.030  | 40000 | 400 |       | 0.030  |

Exportera utdata till Qgis. Filen som skapas är i formatet CSV (kommaseparerad) och är testad med Qgis men kan fungera i liknande programvaror.  
(Man kan även läsa in filen som data -> Från text/CSV i Excel)

Exportera: Områdets acceptabla belastning kg/år

Exportera: Områdets reningsbehov kg/år

Exportera: Summa belastning kg/år efter rening

Exportera: Summa belastning kg/ha/år efter rening

Exportera: Summa föroreningshalt ug/l efter rening

Tillbaka till rapportval



## Bilaga 7- Planerad ytlig avrinning vid skyfall

